Über Herkunft und Morphologie der Süßwasser-hypogäischen Candoninae (Crustacea, Ostracoda)

On the origin and morphology of freshwater hypogean Candoninae (Crustacea, Ostracoda)

Von DAN L. DANIELOPOL, Wien

Mit 52 Abbildungen

(Vorgelegt in der Sitzung der mathem.-naturw. Klasse am 9. November 1978 durch das k. M. HEINZ LÖFFLER)

Inhaltsverzeichnis

Seite

Abstract

Of the superfamily Cypridacea the subfamiliy Candoninae contains the largest number of hypogean species and is the most common podocopid group occuring in the fresh-water subterranean habitats (mainly in the interstitial) of the Holarctic realm. The term "hypogean species" refers here to animals known to occur exclusively in interstitial and/or cave habitats. The first part of this study deals with the morphological features of the subfamily Candoninae. A representative of the genus *Candona (Candona dancaui* n. sp.) is described. A comparative morphological study of the main groups of the superfamily Cypridacea shows that two morphological (and biological) peculiarities can be used to explain the large number of hypogean Candoninae species: 1. The lack of swimming bristles on the second antenna obliges the animal to move by crowling and facilitates the penetration in the subterranean environment especially inside the interstitial systems. 2. The speciation rate and the morphological diversity of the Candoninae are very high, compared to those of other crowling Cypridacea.

The second part of this paper concernes with the morphological characteristics of the carapace of the hypogean Candoninae. About two thirds of the hypogean Candoninae have short carapace (length 0.40–0.70 mm). The carapace width is generally one third carapace length. Numerous Candoninae have a carapace the hight of which is not more than half the length. Common forms of the carapace are trapezoidal and triangular. There is no marked difference in the carapace sculpture between surface and hypogean Candoninae. In the latter, occur species with extreme morphological features as the smallest length, the most elongated form, the largest dorsal protuberance.

Comparisons between the carapace of hypogean Candoninae and marine interstitial Cytheracea reveal similarities: both have a high number of species with small carapace and species with "extreme" morphological characteristics. There are also analogies between the morphology of the hypogean Candoninae and those from the ancient lakes Baikal and Ohrid i. e. a high number of species with trapezoidal and triangular carapace. The reason for that is not phylogenetical.

1. Einleitung

1.1. Allgemeines

Die Ostracodenforschung hat im Verlaufe der letzten Jahre rasche Fortschritte gemacht, wohl deswegen, weil es sich um eine Gruppe handelt, die für evolutive, systematische, ökologische, palaeoökologische und

biogeographische Untersuchungen besonders geeignet ist. Zahlreiche Forschungsarbeiten über die unterirdischen Gewässer, die in letzter Zeit durchgeführt worden sind, haben – im Vergleich zu früheren Ergebnissen (CHAPPUIS 1927, THIENEMANN 1950) – das Vorhandensein einer reichen hypogäischen Ostracodenfauna bestätigt.

Die *Candoninae* sind podocopide Ostracoden, die der Überfamilie *Cypridacea* angehören. Bei den unterirdischen Süßwasserostracoden ist die Unterfamilie *Candoninae* die weitaus zahlreichste und am häufigsten anzutreffende Gruppe. Ihre Morphologie und Biologie ist, wie aus dem Folgenden zu ersehen ist, noch wenig bekannt.

Die Untersuchungen, die den Gegenstand dieser Abhandlung ausmachen, wurden zum Großteil im „Institutul de Speologie E. G. Racovitza", Bukarest und im Limnologischen Institut der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, Wien im Zeitraum von 1970 bis 1974 durchgeführt.

Ich bedanke mich bei den Professoren Dr. TR. ORGHIDAN und Dr. D. M. DUMITRESCU (Bukarest), die mich von 1965 an am Institut für Speologie „E. G. Racovitza" aufnahmen und es mir ermöglichten, mit Ostracoden zu arbeiten.

Ich möchte mich hier bei Prof. Dr. H. LÖFFLER (Limnologisches Institut der Österreichischen Akademie der Wissenschaften und II. Zoologisches Institut der Universität Wien) bedanken, der mich in dem von ihm geleiteten Institut aufnahm und mir die Fortsetzung und Beendigung dieser Arbeit als Dissertation gestattete[1]). Besonders wertvoll waren seine Ratschläge bezüglich der hypogäischen Fauna im allgemeinen und der *Candoninae* im speziellen. Ich möchte mich auch bei Frau Prof. G. PLESKOT (I. Zoologisches Institut der Universität Wien) bedanken, die als zweite Begutachterin zur Vollendung dieser Arbeit beigetragen hat.

Weiters bin ich Dr. L CVETKOV (Zoologisches Institut, Sofia), Prof. Dr. CL. DELAMARE-DEBOUTTEVILLE (Laboratoire Souterrain du C.N.R.S., Moulis) und Prof. Dr. J. HESSLAND (Geologisches Institut der Universität Stockholm) sowie Dr. H. J. OERTLI (Centre des recherches de la S.N.P.A., Pau) und Prof. Dr. G. HARTMANN (Zoologisches Institut der Universität Hamburg) zu Dank verpflichter, die die Realisierung meiner Aufenthalte in Bulgarien (1967), Frankreich, Schweden und Deutschland in den Jahren 1970 und 1972 ermöglichten.

Dr. TR. PETKOVSKI (Prirodonaucen Musej, Skopje) hat die ersten zwei Kapitel und Prof. Dr. G. HARTMANN das erste und dritte Kapitel gelesen und wertvolle Anregungen gegeben.

---

[1]) Diese Publikation wurde als Dissertation an der Universität Wien unter dem Titel „Beiträge zur Kenntnis der hypogäischen Ostracoden – Daten zur Morphologie der Candonine" im Juni 1975 eingereicht.

Für diverse Hilfen möchte ich noch einige Personen dankend erwähnen: Dr. D. DANCAU, Dr. I. TABACARU, Dr. E. SERBAN (Institut für Speologie „E. G. Racovitza", Bukarest), Dr. M. JUNGWIRTH, Dr. P. NEWRKLA, Dr. R. SCHMIDT, Dr. S. POWELL, Frl. I. GRADL (Limnologisches Institut, Wien), Herrn P. KUZMIC, Frl. E. SCHMIDTFALL, Fr. M. MARA (Wien), meine Frau und meine Mutter.

1.2. Die ökologische Einteilung der Ostracoden unterirdischer Gewässer

Zur Zeit existieren zwei Typen von Klassifikationssystemen, welche die im unterirdischen Bereich lebenden Tiere einordnen:

a) der Anpassungsgrad an das unterirdische Leben (RACOVITZA 1907, THIENEMANN 1925 usw.),

b) der Grad der ökologischen Beziehung, der zwischen den Tieren und den verschiedenen Typen der Biotope besteht (HUSMANN 1966, 1967, 1970, 1971).

Das von RACOVITZA in seinem bekannten „Essai" (1907) vorgeschlagene System ordnet die im unterirdischen Bereich lebenden Tiere in Troglobionte, Troglophile und Trogloxene. Die Troglobionten leben ausschließlich im unterirdischen Bereich, die Troglophilen leben im unterirdischen Bereich, aber man kann sie auch an der Oberfläche vorfinden; die Trogloxenen endlich finden sich nur gelegentlich im unterirdischen Bereich. Ein gleichwertiges System schlug THIENEMANN (1925) vor: Stygobionten, Stygophile, Stygoxene. Die Klassifikation von RACOVITZA wurde sowohl für die Biotope der Karstregionen, vor allem der Höhlen (siehe die Arbeiten von RACOVITZA und JEANNEL), als auch für die Habitate der nicht verkarsteten Regionen, vor allem der interstitiellen Systeme (siehe die Daten von LÖFFLER 1964, ROUCH 1968 usw.) angewendet.

RACOVITZA (1907) machte den Vorschlag, die unterirdisch lebenden Tiere im Gegensatz zu den oberirdisch lebenden Tieren „epigäisch", „hypogäisch" zu nennen. Diese Ausdrücke wurden von GINET (1960), VANDEL (1964) und ROUCH (1968, 1970, 1971, 1972) übernommen. Problematisch dabei ist, ob man alle unter der Erde gefundenen Tiere) i. e. Troglobionten, Troglophile und Trogloxene) als hypogäisch betrachten soll oder nur die ausschließlich im unterirdischen Bereich lebenden Tiere. VANDEL (1964) hat ersteren Standpunkt vertreten, während ROUCH (1968, 1970, 1971, 1972) den Ausdruck „hypogäisch" nur für die Bezeichnung der Troglobionten verwendet.

Im Fall der Ostracoden wurden aufgrund der vergleichenden Untersuchung der Biologie mehrerer trogloxener, troglophiler und troglobionter *Candoninae* hier alle zitierten, ausschließlich in unterirdischen Gewässern lebenden Arten als hypogäisch betrachtet und die troglophilen und

trogloxenen in die große Gruppe der epigäischen Tiere eingeordnet. Die biologischen Merkmale i. e. die Dauer der Embryonal- und Post-Embryonalentwicklung, die ovogenetische Aktivität, sowie der Rhythmus der Eiproduktion der trogloxenen *Pseudocandona pratensis*, der troglophilen *Pseudocandona albicans* und *Candona dancaui* n. sp. gleichen jenen der in den Oberflächengewässern lebenden *Candoninae (Candona candida, Candona angulata* und *Pseudocandona marchica)*. Dagegen besitzen zufolge eigener Untersuchungen die troglobionten *Candoninae (Pseudocandona* n. sp. aff. *eremita, Mixtacandona,* sp. gr. *chappuisi, Pseudocandona delamarei* n. sp., *Pseudocandona rouchi* n. sp. und *Candonopsis boui* n. sp.) eine deutlich längere Dauer der Embryonal- und Post-Embryonalentwicklung, und die ovogenetische Aktivität sowie der Rhythmus der Eiproduktion sind wesentlich schwächer, ferner ist die Lebensdauer der Adulten länger usw.

Die hypogäischen Ostracoden können auch nach gewissen morphologischen Merkmalen charakterisiert werden (siehe zu diesem Thema die dargestellten Angaben im zweiten Teil dieser Arbeit).

ROUCH (1970) zeigte, daß eine große Anzahl hypogäischer Tiere aus unterirdischen Gewässern in Quellen eingeschwemmt werden kann. Mehrere Arten hypogäischer *Candoninae* werden beim Filtrieren von Quellwasser gefunden (siehe die Daten von CVETKOV 1966 über *Pseudocandona spelaea, Mixtacandona* aff. *ljovuschkini, Mixtacandona* sp.).

Einige Ostracodenarten, die für troglobionte Ostracoden charakteristische morphologische Eigentümlichkeiten aufweisen und die man oft in den unterirdischen Gewässern, aber nur selten in Quellen antrifft, wurden ebenfalls als zu den hypogäischen gezählt. Dies ist z. B. bei *Mixtacandona transleithanica* der Fall, die von LÖFFLER (1960, 1964) aus mehreren Brunnen sowie aus einer Quelle des Burgenlandes in Österreich gemeldet wurde. Zuletzt sei erwähnt, daß die von RACOVITZA (1907) vorgeschlagene ökologische Klassifikation der Tiere anstelle jener von HUSMANN (1966) übernommen wurde, weil einerseits die *Candoninae* nicht immer in einem einzigen unterirdischen Biotop vorkommen (s. zu diesem Thema Tab. 1), andererseits die Kenntnis über die ökologische Verteilung der *Candoninae* noch nicht genügend ist.

1.3. Stand der Forschung über hypogäische Ostracoden

1.3.1. Morphologische und taxonomische Daten

Nur zwei *Myodocopida*-Gruppen *(Polycopidae* und *Thaumatocyprididae)* bewohnen unterirdische Gewässer. Etwa fünfundfünfzig Arten der *Polycopidae* konnten im Marin-interstitiellen Milieu festgestellt wer-

den (HARTMANN 1954b, 1954c, 1955, 1962, 1973, 1974a, b). Die Familie *Thaumatocyprididae*, bis vor kurzem durch eine einzige abyssale Art bekannt, besitzt auch eine in Höhlen lebende Art (DANIELOPOL 1972b).

Fünfzehn neue *Thaumatocypris*-Arten, sämtlich bathyal-marin und abyssal, werden gegenwärtig von KORNICKER und SOHN beschrieben.

Die *Podocopida* umfassen sehr viele Arten, die sowohl unter- und oberirdische Süßwasser als auch Böden mit hohem Feuchtigkeitsgehalt bewohnen. Sie besitzen zahlreiche hypogäische Vertreter, welche den Oberfamilien *Cytheracea, Cypridacea, Darwinulacea* und *Bairdiacea* angehören.

Die *Cytheracea*, wichtigste Vertreter der marinen *Podocopiden*, werden im marin-interstitiellen Lebensraum durch ungefähr 65 Arten repräsentiert. Drei Gruppen sind vom Standpunkt der Morphologie bemerkenswert: die *Psamocytheridae*, die *Microcytheridae* und die *Parvocytheridae* (KLIE 1933, 1936, ROME 1956, HARTMANN 1953a, 1953b, 1959, 1973, 1974, MARINOV 1962). Weitere Arbeiten zu den hypogäischen Cytheraceen liegen von HARTMANN (1956, 1957, 1958, 1959, 1962, 1964, 1973, 1974) und REYS (1961, 1969) vor.

Einzelne Gruppen der Cytheraceen bewohnen auch unterirdische Kontinentalgewässer. Es handelt sich um die *Sphaeromicolinae* (PARIS 1916, 1920, KLIE 1930b, HUBAULT 1937, 1938, REMY 1943, 1946, 1948a, 1948b, 1951, RIOJA 1951, DANIELOPOL 1971b), *Enthocytherinae* (KLIE 1931b, WALTON und HOBBS 1959, HART 1962, HART & HOBS 1961, HART & HART 1966, HOBBS 1971), *Pseudolimnocytherinae* (KLIE 1938a), *Kliellidae* (SCHÄFER 1945) und *Metacyprinae* (DANIELOPOL 1965, 1969b, 1970a).

Von den *Darwinulacea* sind nur zwei hypogäische Arten bekannt (ROME 1953, DANIELOPOL 1970). Die Überfamilie *Bairdiacea* hat nur eine hypogäische Gruppe, die „*Pussellidae*“ (DANIELOPOL 1973a und MADDOKS 1975).

Die *Cypridacea*, die den Hauptbestand der Süßwasserpodocopiden bilden, sind in den unterirdischen Gewässern durch etwa 70 Arten vertreten[2]) (siehe die Tabellen 1 und 2 und Abbildung 1).

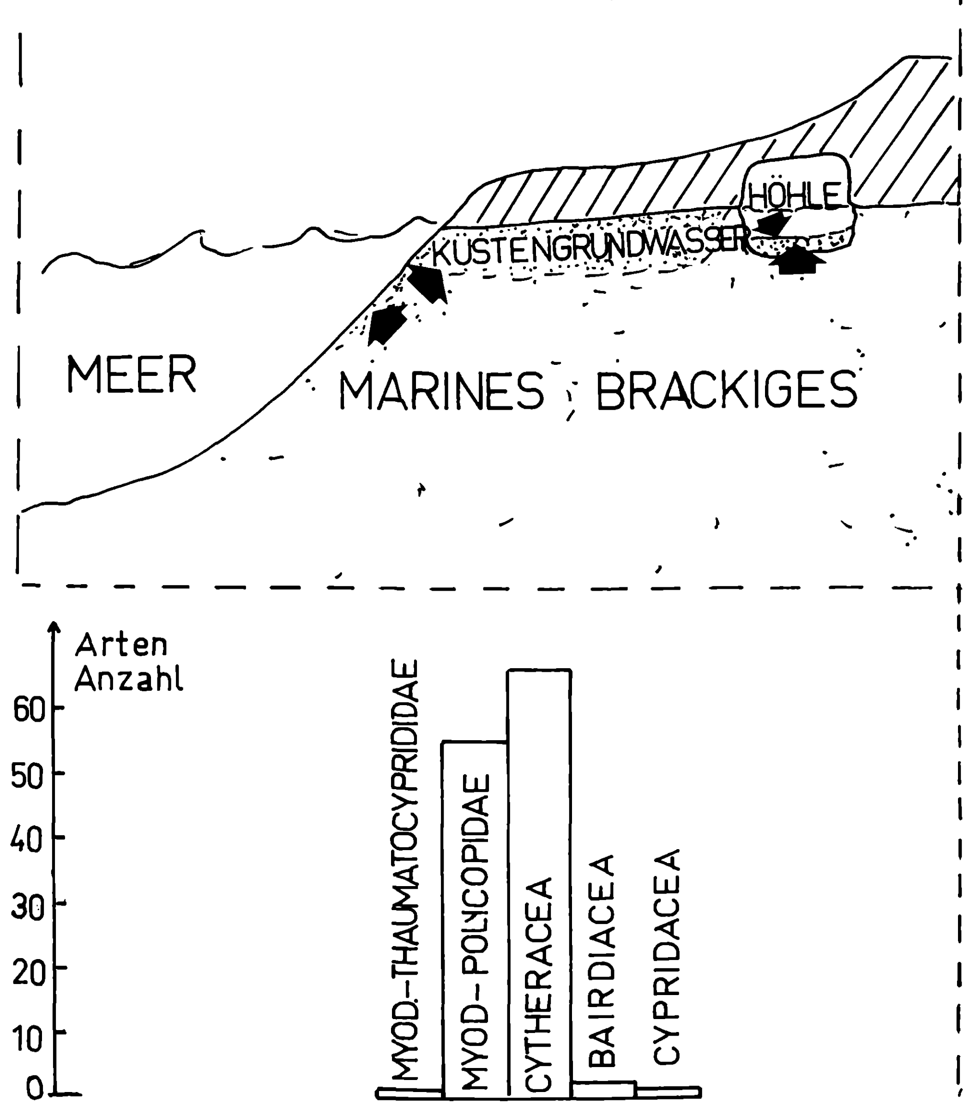
VEJDOVSKI (1882) hat den ersten unterirdischen Ostracoden, eine von ihm *Thyphlocypris eremita*[3]) benannte Candonenart, beschrieben. Seither

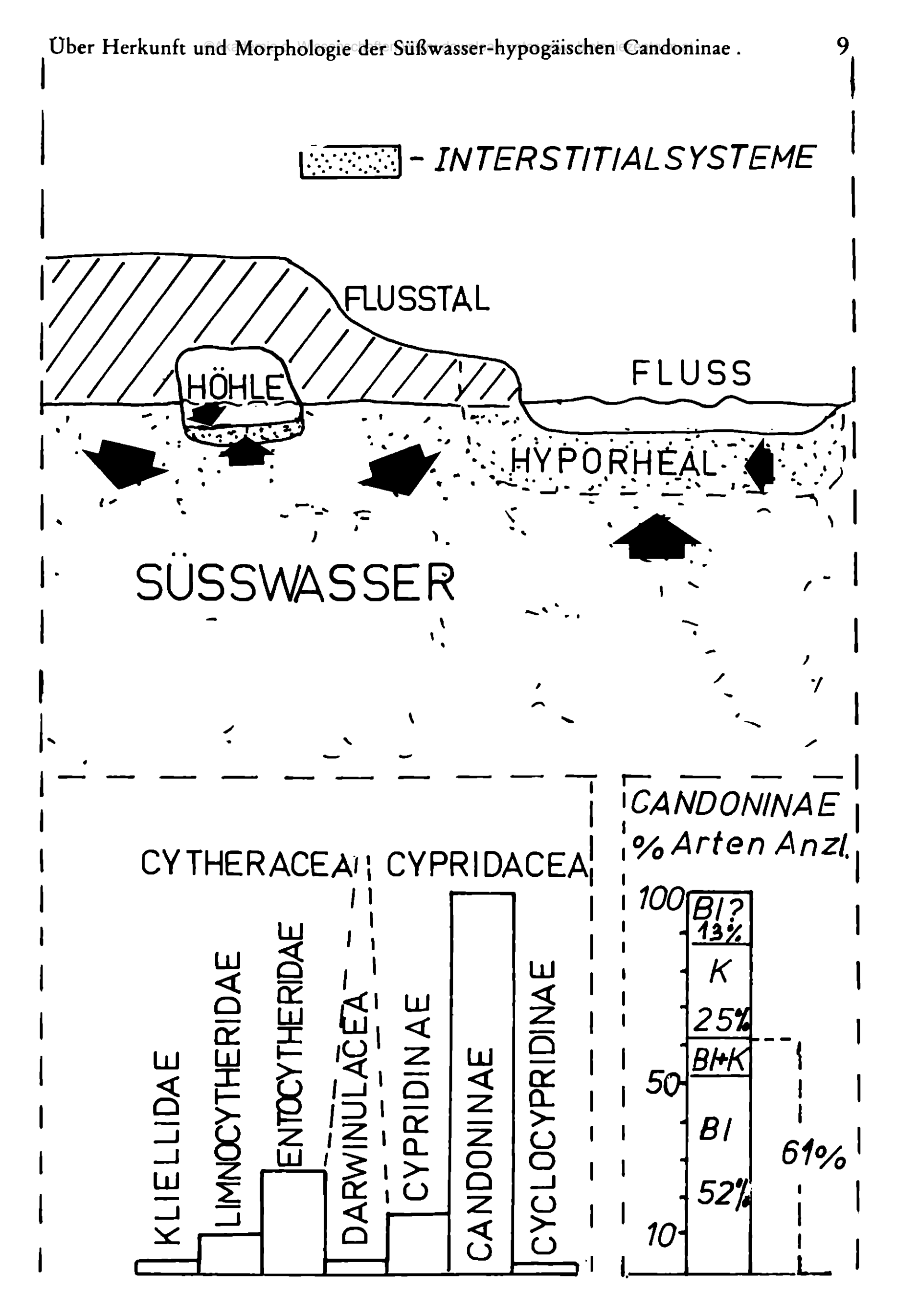
---

[2]) Die *Macrocyprididae, Pontocyprididae, Notodromadinae* und *Ilyocypridinae* haben weder troglophile noch troglobionte Vertreter. Die Unterfamilie *Cypridinae* besitzen folgende troglophile Arten: *Psychodromus fontinalis (= Ilyodromus fontinalis), Stenocypris subterranea, Eucypris afghanistanensis, Eucypris pigra, Cypridopsis subterranea, Potamocypris pallida, Potamocypris wolfi.* In der Unterfamilie *Cyclocypridinae* ist nur eine troglophile Art bekannt *(Cypria ophtalmica).*

[3]) Die Gattung *Thyphlocypris* wird von TRIEBEL (1963) als Untergattung der *Pseudocandona* betrachtet.

Abb. 1: Schematische Darstellung der unterirdischen Lebensräume (interstitielle und karstige Systeme) einschließlich der Verteilung der unterirdischen Ostracoden-Gruppen. Die Pfeile zeigen an, wo die Ostracoden leben (BI – nur aus interstitiellen Gewässern bekannt; BK – nur aus karstigen, freien Höhlengewässern bekannt; BI? – interstitielles Vorkommen wahrscheinlich).





- INTERSTITIALSYSTEME
FLUSSTAL
FLUSS
HÖHLE
HYPORHEAL
SÜSSWASSER
CYTHERACEA
CYPRIDACEA
KLIELLIDAE
LIMNOCYTHERIDAE
ENTOCYTHERIDAE
DARWINULACEA
CYPRIDINAE
CANDONINAE
CYCLOCYPRIDINAE
CANDONINAE
% Arten Anzl.
100
Bl?
13%
K
25%
Bl+K
50
Bl
52%
10
61%

haben mehrere Wissenschaftler hypogäische *Cypridacea* entdeckt (größtenteils europäische, zum Teil nordamerikanische und asiatische *Candoninae*), siehe so die Arbeiten von WOLF (1919), PARIS (1920), KLIE (1930, 1931a, 1931b, 1933, 1934, 1935, 1938a, 1938b, 1940a, 1940b, 1951), KLIE & KIEFER (1927), SCHÄFER (1945), PUSCARIU (1951), JANCARIK (1952), BREHM (1953, 1954), FARKAS (1958), LÖFFLER (1960, 1961a, 1963, 1964), PETKOVSKI (1962, 1966, 1969), RUDJAKOV (1963), HARTMANN (1964a), CVETKOV (1966), DANIELOPOL (1969c), SCHORNIKOV (1969b), MCKENZIE (1972), ROME (1953) und HARDING (1955) haben hypogäische *Cyprididae* aus dem tropischen Afrika beschrieben, FURTOS (1936, 1938) zwei *Cyprididae*-Arten aus den Höhlen in Yukatan, Mexiko. Die Abbildung 1 stellt die Verteilung der Ostracoden dar, die ausschließlich in interstitiellen und karstigen Biotopen leben.

Tabelle 1: *Liste der hypogäischen Candoninae*

Nr.	Gattung und Art	Ort, Land	Biotop	Autor
	PSEUDO-CANDONA			
1	Ps. eremita eremita (Vejd)	Prag, Tschechoslowakei	Brunnen (B. I.)	VEJDOVSKI (1882) JANCARIC (1952)
	Ps. eremita (sensu lato)	Prag, Tschechoslowakei	Brunnen (B. I.)	VAVRA (1891)
		Zagreb, Jugoslawien	Brunnen (B. I.)	SOSTARIC (1888)
		Basel, Schweiz	Brunnen (B. I.)	WOLF (1919)
		Podpecka, Jugoslawien	Höhle (K)	PARIS (1920)
		Nagysallo, Ungarn	Brunnen (B. I.)	KLIE (1927)
		Klosterneuburg, Österreich	Brunnen (B. I.)	SPANDL (1926)
		Lakatnik, Bulgarien	Höhle (K.)	KLIE (1936 d)
		Skopje, Jugoslawien	Brunnen (B. I.)	KARAMAN (1935)
		Kosovska-Mitrovica, Jugoslawien	Brunnen (B. I.)	KLIE (1940)
		Luknja, Jugoslawien	Höhle (K.)	KLIE (1940 a)
		Trace, Bulgarien	Brunnen (B. I.) Hyporheal (B. I.) gefiltertes Quellenwasser (B. I.?)	CVETKOV (1966)

Nr.	Gattung und Art	Ort, Land	Biotop	Autor
		Salzburg, Österreich	Brunnen (B. I.)	BREHM (1953)
		Bela Reca Mehadia, Rumänien	Brunnen (B. I.)	MOTAS & CAPUSE (1965)
		Agigea, Rumänien	Brunnen (B. I.)	DANCAU (1961)
		Ponor, Rumänien	Brunnen (B. I.)	PUSCARIU (1951)
		Cluj, Rumänien	Brunnen (B. I.)	PUSCARIU (1951)
		Suncuius, Rumänien	Brunnen (B. I.)	PUSCARIU (1951)
		Izatal (zwischen Vad und Rozavlea), Rumänien	Brunnen (B. I.)	DANIELOPOL (1971 a)
		Crisu Repede, Rumänien	Brunnen (B. I.)	DANIELOPOL (1971 a)
		Beius-Senke (Sighistel, Cimpeni), Rumänien	Brunnen (B. I.)	DANIELOPOL (1971 a)
		Tal des Aries (Cimpani, Cimpia, Turzii), Rumänien	Brunnen (B. I.)	DANIELOPOL (1971 a)
		Buzautal (Gura Buzaului, Cislau), Rumänien	Brunnen (B. I.)	DANIELOPOL (1971 a)
		Südkarpaten (Tg. Jiu, Romani, Horez), Rumänien	Brunnen (B. I.)	DANIELOPOL (1971 a)
		Donautal (Orsova, Ogradena, Petrosani, Fetesti, Plavisevita), Rumänien	Brunnen (B. I.)	DANIELOPOL, DANCAU (1972), DANIELOPOL (1971 a)
		Tal des Teleajen (Azuga), Rumänien	Hyporheal (B. I.)	DANIELOPOL (1972 a)
		Tal des Izverna, Rumänien	Hyporheal (B. I.)	DANIELOPOL (1972 a)
		Jassy, Rumänien	Brunnen (B. I.)	DANIELOPOL (1972 a)
		Banat-Pestera Buhui, Rumänien	Höhle (K.)	BOTOSANEANU (1971)
2	Ps. zschokkei (Wolf)	Basel, Schweiz	Brunnen (B. I.)	WOLF (1919)
		Hermalle, Belgien	Brunnen (B. I.)	KLIE (1938 b)
		Oberrheintal, Kaiserstuhl, Freiburger Bucht, Grezhausen, BRD	Brunnen (B. I.)	KLIE (1938 b)

Nr.	Gattung und Art	Ort, Land	Biotop	Autor
3	Ps. puteana (Klie)	Usküb-Skopje, Jugoslawien	Brunnen (B. I.)	KLIE (1931 b)
4	Ps. trigonella (Klie)	Postojna, Jugoslawien	Höhle (K.)	KLIE (1931 b)
5	Ps. jeanneli (Klie)	Donaldson, Indiana, USA	Höhle (K.)	KLIE (1931 b)
6	Ps. marengoensis (Klie)	Marengo, Indiana, USA	Höhle (K.)	KLIE (1931 a)
7	Ps. schellenbergi (Klie)	Bauterach bei Bregenz, Österreich	Pumpe (B. I.)	KLIE (1934)
8	Ps. aemonae (Klie)	Podpecka, Jugoslawien	Höhle (K.)	KLIE (1935)
9	Ps. cavicola (Klie)	Krska-Slowenien, Jugoslawien	Höhle (K.)	KLIE (1935)
10	Ps. triquetra (Klie)	Hermalle unter Argentau, Waha, Belgien	Brunnen (B. I.)	KLIE (1936 a)
			Brunnen (B. I.)	KLIE (1937)
		Engihoue (Haan/ Lesse), Belgien	Höhle (K.)	KLIE (1936 c)
		Oker, BRD	Hyporheal (B. I.)	HUSMAN (1956, 1957)
11	Ps. belgica (Klie)	Waha, Belgien	Brunnen (B. I.)	KLIE (1937)
12	Ps. hertzogi (Klie)	Breuschwichersheim, BRD	Brunnen (B. I.)	KLIE (1938 b)
13	Ps. brisiaca (Klie)	Grezhausen (nördl. Feldkirch), BRD	Brunnen (B. I.)	KLIE (1938 b)
		Teningen in der Elz, BRD	Brunnen (B. I.)	KLIE (1938 b)
		Hungstetten (Am Dreisamkanal), BRD	Brunnen (B. I.)	KLIE (1938 b)
14	Ps. insueta (Klie)	Hungstetten, BRD	Brunnen (B. I.)	KLIE (1938 b)
		Wutach, BRD	Hyporheal (B. I.)	LÖFFLER (1961 a)
15	Ps. breuili (Paris)	Oviedo-Höhle von San Ramon von Candamo, Spanien	Höhle (K.)	PARIS (1920)
16	Ps. bilobata (Klie)	Maintal (Großwallstadt)	Brunnen (B. I.)	KLIE (1938 c)
		Lengfurt	Brunnen (B. I.)	KLIE (1938 c)
		Niederberg	Brunnen (B. I.)	KLIE (1938 c)
		Kleingerberg, BRD	Brunnen (B. I.)	KLIE (1938 c)

Nr.	Gattung und Art	Ort, Land	Biotop	Autor
		Seebach-Lunz, Österreich	Hyporheal (B. I.)	LÖFFLER (1963)
17	Ps. spelaea (Klie)	Penteli, Griechenland	Höhle (K.)	KLIE (1941 a)
		Aibamar-Stara Zagora, Bulgarien	Brunnen (B. I.)	CVETKOV (1966)
		Goliama, Bulgarien	Hyporheal (B. I.)	CVETKOV (1966)
18	Ps. dichtliae (Brehm)	Salzburg, Österreich	Brunnen (B. I.)	BREHM (1953)
19	Ps. zsöcsi (Farkas)	Budaörs-Budapest, Ungarn	Brunnen (B. I.)	FARKAS (1957)
	Ps. szöcsi pannonicola (Löffler)	Burgenland, Österreich	Brunnen (B. I.)	LÖFFLER (1960, 1964)
	Ps. aff. szöcsi	Im Zusammenfluß von Donau und March, Österreich	Hyporheal (B. I.)	+
20	Ps. bilobatoides (Löffler)	Wutach, Haslach, BRD	Hyporheal (B. I.)	LÖFFLER (1961 a)
21	Ps. peudoparallela	Donau bei Möhringen, BRD	Hyporheal (B. I.)	LÖFFLER (1961 a)
		Wutach, Haslach, BRD	Hyporheal (B. I.)	LÖFFLER (1961 a)
22	Ps. profundicola (Löffler)	Burgenland, Seewinkel (Nord-, mittleres Burgenland), Österreich	Brunnen (B. I.)	LÖFFLER (1960, 1961)
23	Ps. tyrolensis (Löffler)	Moosbachtal, Österreich	Hyporheal (B. I.)	LÖFFLER (1963)
24	Ps. altoalpina (Löffler)	Moosbachtal, Österreich	Hyporheal (B. I.)	LÖFFLER (1963)
25	Ps. dispar (Hartmann)	Erekli, Türkei	Höhle (K.)	HARTMANN (1964)
26	Ps. morimotoi (McKenzie)	Yongdam-Gul, Byeolli-Dong, Südkorea	Höhle (K.)	McKENZIE (1972)
27	Ps. simililampadis n. sp.	Sauve-Galerie des Stadthauses von Sauve, Gard, Frankreich	Höhle (K.)	+
28	Ps. rouchi n. sp.	Lacheinbach,	Hyporheal (B. I.)	+
		Moulis, Frankreich	karstige Quelle, filtriert (K.)	+

+ in dieser Arbeit zitiert

Nr.	Gattung und Art	Ort, Land	Biotop	Autor
29	Ps. pretneri n. sp.	Rak, Jugoslawien	karstige Quelle, filtriert (K.)	+
30	Ps. delamarei n. sp.	Sauve, Frankreich	Pumpe (B. I.?)	+
31	Ps. n. sp. aff. eremita	Jiblea, Hotarele, Petrosani, Rumänien	Brunnen (B. I.)	+
	CRYPTO-CANDONA Kaufmann			
32	Cr. phreaticola (Klie)	Nagysallo, Ungarn	Brunnen (B. I.)	KLIE & KIEFER (1927)
33	Cr. dudichi (Klie)	Zazriva, Slowakei, Tschechoslowakei	gefiltertes Quellenwasser (B. I.?)	PETKOVSKI (1966)
33	Cr. dudichi	Baratla, Ungarn	Höhle (K.)	KLIE (1930a)
34	Cr. brehmi (Klie)	Hirowagara, Japan	Höhle (K.)	KLIE (1934)
35	Cr. leruthi (Klie)	Hermalle, Belgien	Brunnen (B. I.)	KLIE (1936c)
36	Cr. kieferi (Klie)	Kams, Lehen, Vorstetten, Buchholz, Teningen, BRD	Brunnen (B. I.)	KLIE (1938b)
		Ringsheim, Meissenheim, Graffenstadten (bei Straßburg), Elchesheim, BRD Melk, Kagran, Maria Grün, Prater-Wien, Österreich	Brunnen (B. I.)	LÖFFLER (1963)
37	Cr. juvavi (Brehm)	Salzburg, Österreich	Brunnen (B. I.)	BREHM (1954)
	FABAEFORMI-SCANDONA			
38	F. latens (Klie)	Möhrendorf (Erlangen), BRD	Brunnen (B. I.)	KLIE (1940b) NÜCHTERLEIN (1969)
		Wutach, Steina, Wiese, Dreisam, BRD		LÖFFLER (1961a)
		Thüringen-Sachsen, BRD	Brunnen (B. I.)	PETKOVSKI (1962)
		Möhrendorf, BRD	Quelle	NÜCHTERLEIN (1969)
39	F. wegelini (Petk)	Leipzig, Großbach bei Bad Lansik, DDR	Brunnen (B. I.)	PETKOVSKI (1962)

+ in dieser Arbeit zitiert

Nr.	Gattung und Art	Ort, Land	Biotop	Autor
		Franken, BRD		NÜCHTERLEIN (1969)
		Donau-Melk, Österreich	Hyporheal (B. I.)	+
	CANDONOPSIS			
40	C. putealis (Klie)	Buitenzorg-Sundainseln, Indonesien	Brunnen (B. I.)	KLIE (1932)
41	C. thienemanni (Schäfer)	Armenion, Stephanobikion, Griechenland	Brunnen (B. I.?)	SCHÄFER (1945)
42	C. trichota (Schäfer)	Armenion, Griechenland	Brunnen (B. I.?)	SCHÄFER (1945)
43	C. boui n. sp.	Avalat-Tarn, Albi-Go, Frankreich	Hyporheal (B. I.) Brunnen (B. I.)	+
44	C. cubensis n. sp.	Höhle von Tunel, Kuba	Höhle (K.)	+
	PHREATOCANDONA n. g.			
45	Ph. motasi n. sp.	Jiblea, Olttal, Rumänien	Brunnen (B. I.)	+
	MIXTACANDONA			
46	M. laisi laisi (Klie)	Grundlingen, Niederrimsingen, Ringsheim, Ichenheim, Illkirch, BRD	Brunnen (B. I.)	KLIE (1938 b)
		Salzburg, Österreich		PRISSL-DICHTL (1959)
	M. laisi vindobonensis (Löffler)	Kagran, Wien, Österreich	Brunnen (B. I.)	LÖFFLER (1963)
47	M. stammeri (Klie)	Castelcevitta, Süditalien	Höhle (K.)	KLIE (1938 a)
		Bamjame/Skopje, Jugoslawien	Höhle (K.) Brunnen (B. I.)	
48	M. chappuisi (Klie)	Tal des Dragan, Rumänien	Hyporheal (B. I.)	KLIE (1943 a)
		Tal des Cris im Zusammenfluß mit dem Dragan, Rumänien	Hyporheal (B. I.)	+
		Bratca, Rumänien	Brunnen (B. I.)	KLIE (1943 a)

+ in dieser Arbeit zitiert

Nr.	Gattung und Art	Ort, Land	Biotop	Autor
49	M. pseudo-crenulata (Schäfer)	Larissa, Rhizomylon, Glauky, Griechenland	Brunnen (B. I.?)	SCHÄFER (1945)
50	M. peliaca (Schäfer)	Armenion, Griechenland	Brunnen (B. I.?)	SCHÄFER (1945)
51	M. riongessa (Bronst.)	Kutaissi, Kaukasus, UdSSR	Höhle (K.)	BRONSTEIN (1947)
	M. aff. riongessa (Bronstein)	Mangalia, Rumänien	Brunnen (B. I.?)	+
52	M. transleithanica	Nord-, Südburgenland, Österreich	Brunnen (B. I.) Quellen	LÖFFLER (1960) (1964)
53	M. ljovuschkini (Rudjakov)	Krasnoalexandroskaja Tuapse, Transkaukasien, UdSSR	Höhle (K.)	RUDJAKOV (1963)
	M. aff. ljovuschkini (Rudjakov)	Domuzbunar-Elhovsko, Asenovgrad, Trace, Bulgarien	filtrierte Quellen (B. I.)	CVETKOV (1966)
54	M. taurica (Schorn)	Baidar, Sevastopol, UdSSR	Höhle (K.)	SCHORNIKOV (1969)
55	M. hvarensis (Danielopol)	Insel Hvar, Jugoslawien	Brunnen (B. I.?)	DANIELOPOL (1969 c)
56	M. löffleri n. sp.	Virciorova, Insel Ada Kaleh, Moldova Noua, Rumänien	Brunnen (B. I.)	DANIELOPOL, DANCAU (1972)
57	M. botosaneauni n. sp.	Zamonita-Banat, Rumänien	Höhle (K.)	BOTOSANEANU (1971)
		Berzeasea-Banat, Rumänien	Brunnen (B. I.)	+
58	M. pietrosanii n. sp.	Petrosani-Giurgiu, Rumänien	Brunnen (B. I.)	DANIELOPOL (1971 a)
		Lumina-Constanta, Rumänien	Brunnen (B. I.)	+
59	M. juberthieae n. sp.	Sauve-Galerie des Stadthauses, Gard, Frankreich	Höhle (K.)	+
60	M. tabacarui n. sp.	2-Mai-Mangalia, Rumänien	Brunnen (B. I.?)	+
61	Mixtacandona sp. gr. chappuisi	Vadu Crisului, Rumänien	Höhle (B. I.)	+
		Bogdan-Voda, Rumänien	Brunnen (B. I.)	+
62	Mixtacandona n. sp. aff. botosaneanui	Pestera Boilor, Rumänien	Höhle (K.)	BOTOSANEANU (1971)

+ in dieser Arbeit zitiert

Einige morphologische Eigenheiten der hypogäischen Ostracoden sind zuerst von VEJDOVSKI (1882) untersucht worden (die Augeninvolution bei *Ps. eremita* im Laufe der postembryonalen Entwicklung). KLIE (1931a) hat die Hyperentwicklung der Antennaesthetasken von zwei hypogäischen *Candoninae* gezeigt. REMANE (1940), ELOFSON (1941), HARTMANN (1955, 1959, 1974) haben die Eigenheiten von Schale und Fortsätzen der interstitiellen Meeresostracoden beschrieben.

Eigene Analysen beziehen sich auf die morphologische Beschaffenheit von Gehäuse und Fortsätzen der hypogäischen Ostracoden aus der Gattung *Kovalevskiella* (= Syn. *Cordocythere*) und auf die Morphologie der Aesthetasken der hypogäischen *Candoninae* (DANIELOPOL 1970a, 1971a, 1973b).

1.3.2. Ökologische, biologische und biogeographische Angaben

ELOFSON (1941), WILLIAMS (1969, 1971) und HARTMANN (1974b) haben Beobachtungen über die ökologische Verteilung der interstitiellen Meeresostracoden gemacht. Diese Daten wurden von HULINGS (1971) und HARTMANN (1973) zusammengefaßt. Die meisten limnisch hypogäischen Ostracoden kommen in interstitiellen Lebensräumen vor (VANDEL 1964, DANIELOPOL 1971c).

Tabelle 2: *Liste der hypogäischen Cypridinae, Cyclocypridinae und Paracypridinae*

Nr.	Gattung und Art	Ort, Land	Biotop	Autor
	U. F. CYPRIDINAE			
	CAVERNOCYPRIS			
1	C. lindbergi Hartm.	Noyk, Tal des Gourband, Afghanistan	Höhle (K.)	HARTMANN (1964)
	CYPRIDOPSIS			
2	C. coreana coreana McKenzie	Dalya-gul, Jymbyeol-ri, Chilsibrigul, Pungchon, Sinrylongul, Balgsan-ri, Südkorea	Höhle (K.)	MCKENZIE (1972)
	C. coreana elongata McKenzie	Simbog-gul, Kundae-ri, Mosan-gul, Kwansan-ri, Südkorea	Höhle (K.)	MCKENZIE (1972)
3	C. yucatanensis Furt.	Xix, Valladolid, Yukatan, Mexiko	Höhle (K.)	FURTOS (1936)

Nr.	Gattung und Art	Ort, Land	Biotop	Autor
4	C. mexicana Furt.	Yunchen, Libre Union, Yukatan, Mexiko	Höhle (K.)	FURTOS (1938)
	CYPRETTA			
5	C. fontinalis Hartm.	Djunaghar, Paeri, Indien	Brunnen (B. I.?)	HARTMANN (1964)
	STENOCYPRIS			
6	St. exigua Rome	Tsebahu, Zaire	Höhle (K.)	ROME (1953)
7	St. leleupi Hard.	Kakontwe, Zaire	Höhle (K.)	HARDING (1955)
8	St. thysvillensis Hard.	Grotte B, Thysville, Zaire	Höhle (K.)	HARDING (1955)
	UF. CYCLO-CYPRIDINAE CYPRIA			
9	C. stygia Klie	Podpecka, Krska, Jugoslawien	Höhle (K.)	KLIE (1935)
	UF. PARA-CYRIDINAE CORAL-LIAGLAIA			
10	C. corallicola Hartm.	Tanga, Tansania	Korallen-trümmer (B. I.)	HARTMANN (1973, 1974)

Die Arbeiten von WOLF (1919), PRIESEL-DICHTL (1959), LÖFFLER (1960, 1963) und WEGELIN (1961) liefern ökologische Daten über die subterranen Gewässer, in denen troglobionte Ostracoden gefunden wurden.

Die Biologie der hypogäischen Ostracoden ist wenig bekannt. Experimente von MAGUIRE (1960) zeigen den letalen Effekt, den das Licht auf eine in Höhlen lebende Candoninen-Art in Texas ausübt. Eigene, neun Monate währende Studien im Höhlenlaboratorium von C.N.R.S in Moulis (Frankreich) dienten der Untersuchung der biologischen Eigenschaften (embryonale und postembryonale Entwicklungsdauer, Lebensdauer des adulten Tieres, ovogenetische Aktitivität, Rhythmus der Eiproduktion sowie die Charakteristika des Geschlechtsprozesses) bei mehreren trogloxenen, troglophilen und troglobionten *Candoninae*-Arten.

Die *Candoninae* kommen in erster Linie in der holarktischen Region vor. Man kennt zur Zeit rund sechzig Arten der hypogäischen *Candoninae*. Die Gattung *Candona* (Baird) ist nur durch die troglophilen und tro-

gloxenen Arten, die in den unterirdischen Gewässern Europas leben, vertreten. Die bekanntesten sind *Candona candida* und *Candona neglecta*. Die Gattung *Fabaeformiscandona* (Krstic) hat wenige, nur aus Europa bekannte Vertreter in unterirdischen Gewässern, so die Arten *Fabaeformiscandona latens* (Klie) und *F. wegelini* (Petkovski). *F. lapponica* ist eine troglophile oder trogloxene Art, die im obersten Donaueinzugsgebiet gefunden wurde (Löffler 1961a). Die Gattung *Cryptocandona* (Kaufmann) besitzt sieben troglobionte Arten, wovon sechs in Europa und eine in Japan vorkommen (Klie 1934, Danielopol 1971c). *Cryptocandona vavrai* und *Cr. reducta* können als troglophil gelten. Die Gattung *Candonopsis* Vavra ist die einzige Gruppe der *Candoninae*, die durch vorwiegend meridionale Verbreitung (Südamerika, Afrika, Südasien) ausgezeichnet ist und in den holarktischen Regionen nur mit vergleichsweise wenigen Arten vertreten ist. Gegenwärtig kennt man in Europa drei hypogäische Arten. Eine hypogäische *Candonopsis* wurde von Klie (1932) aufgrund eines aus Sumatra stammenden Materials beschrieben und eine andere hypogäische *Candonopsis (C. cubensis* n. sp.) von Botosaneanu auf Kuba gefunden. Die Gattung *Pseudocandona* (Kaufmann) ist in den hypogäischen Gewässern Europas durch dreißig überwiegend troglobionte Arten vertreten. In Asien hat McKenzie (1972) kürzlich auf eine in Korea gefundene *Pseudocandona* hingewiesen, und Hartmann (1964a) beschrieb eine interessante neue *Pseudocandona*, die in der Türkei gefunden wurde. In den interstitiellen Gewässern Algeriens, Tunesiens (Danielopol in litt.) wurden jüngst ebenfalls Vertreter von *Pseudocandona* entdeckt, und Klie (1931a) beschrieb aus Nordamerika zwei hypogäische *Pseudocandona*-Arten. Die Gattung *Mixtacandona* Klie enthält zwanzig rezente, durchwegs troglobionte Arten, die in unterirdischen Gewässern Europas vorkommen. Die Gattung *Phreatocandona* nov. ist durch eine einzige Art bekannt, die in einem Brunnen des Olttales, Rumänien, gefunden wurde. Die Gattungen *Paracandona* und *Nannocandona* haben keinen einzigen troglophilen oder troglobionten Vertreter.

In der Tabelle 1 sind die bekannten hypogäischen *Candoninae* mit Fundort (Ortschaft und Land), Biotop und gebräuchlicher bibliographischer Bezeichnung angeführt. Hinsichtlich der Biotope wurde zwischen interstitiell (B.I.), nicht interstitiell, karstig (K) (i. e. Höhlenbecken und Tümpel in den Höhlen) unterschieden. Tabelle 1 und Abbildung 1 zeigen, daß 52 % der Ostracoden ausschließlich im interstitiellen Milieu (B. I.) leben. 25 % der Arten wurden in freien Höhlengewässern (K) gefunden, 9 % leben in beiden Biotopen (B. I. + K). Für 13 % der Arten ist der genaue Lebensraum noch nicht bekannt (wahrscheinliches interstitielles Vorkommen, B. I.?). Die meisten Arten, die in Höhlen vorkommen, sind mit den interstitiellen Arten verwandt. Auch in den Höhlen (wie z. B. in

der Höhle Vadu Crisului, Rumänien) kommen die *Candoninae* in der größten Anzahl nicht in freien Gewässern, sondern in interstitiellen Gewässern von Sand- und Kiesbänken vor. Einige Arten *(Ps. eremtia, Ps. triquetra, Ps. spelea)* wurden häufiger in interstitiellen Biotopen als in Höhlenbecken gefunden. Aus diesen Angaben kann man ersehen, daß zwei Drittel der troglobionten *Candoninae* im interstitiellen Milieu leben.

Zu Fragen des Verwandtschaftsgrades gewisser rezenter mit fossilen hypogäischen Ostracoden nehmen viele Palaeontologen und Neontologen Stellung: POKORNY (1952), TRIEBEL (1963), RUDJAKOV (1963), MAZEPOVA (1970), PETKOVSKI (1969), KRSTIC (1972), SOKAC (1972), DANIELOPOL (1968, 1971c) führen Beispiele fossiler *Candoninae* an, die verwandtschaftliche Züge mit den rezenten hypogäischen *Candoninae* aufweisen; DANIELOPOL (1970a), CARBONNEL und RITZKOVKI (1969) zeigen überdies, daß die Gattung *Kovalevskiella,* deren rezente Arten sämtlich troglobiont sind, auch durch fossile Tertiärarten vertreten ist. Die einzige hypogäische, europäische *Darwinula* ähnelt weitgehend den fossilen Tertiär-*Darwinula*-Arten (DANIELOPOL, 1970b). Auch konnte kürzlich gezeigt werden, daß die hypogäische *Thaumatocypris orghidani (Myodocopida)* mit der fossilen *Thaumatocypris* verwandt ist (DANIELOPOL 1972b).

Die Herkunft und geographische Verteilung mehrerer hypogäischer Ostracodengruppen ist bereits behandelt. HUBAULT (1938), REMY (1948a, 1951), DANIELOPOL (1971c) machen Angaben zu den hypogäischen Entocytheriden, SCHÄFER (1945) weist auf die Herkunft der *Kliellidae* hin. LÖFFLER (1963) untersucht das Vorkommen von *Mixtacandona* und DANIELOPOL (1970a, 1970b, 1972b, 1972c) beschreibt Herkunft und Vorkommen der hypogäischen *Kovalevskiella-, Darwinula-* und *Thaumatocypris-*Arten.

Folgende Ergebnisse können zusammengefaßt werden:

1. Gegenwärtig sind ungefähr zweihundert hypogäische Arten bekannt. Die bestehenden Aufsammlungen sowie biospeologische Forschung lassen erkennen, daß noch zahlreiche Arten zu beschreiben sind.

2. Unsere Kenntnisse über die hypogäischen Ostracoden basieren in erster Linie auf systematischen Angaben, während Daten über morphologische, biogeographische, ökologische und biologische Merkmale nur spärlich vorhanden sind.

3. Die auffallende Ähnlichkeit zwischen rezenten hypogäischen und fossilen Ostracoden wurde wiederholt untersucht und stellt ein für die Herkunftsforschung der hypogäischen Ostracoden sehr interessantes Forschungsgebiet dar.

4. Die *Candoninae* stellen die im unterirdischen Süßwassermedium meistvertretene Gruppe der Ostracoden dar.

1.4. Aufbau der Arbeit

Zweck vorliegender Arbeit ist es, neue Angaben über die morphologischen Merkmale der hypogäischen *Candoninae* zu bringen, und eine Erklärung für das überwiegende Vorkommen von *Candoninae* (im Vergleich zu der geringeren Artenanzahl der anderen Cypridaceen-Gruppen) in den unterirdischen Süßwässern zu bieten. Der erste Teil enthält eine Beschreibung morphologischer Merkmale der Unterfamilie *Candoninae*, im Vergleich zu den morphologischen Merkmalen der anderen *Cypridacea*-Gruppen *(Macrocyprididae, Pontocyprididae, Ilyocypridinae, Notodromadinae, Cypridinae* und *Cyclocypridinae)*. Eine detaillierte Untersuchung der morphologischen Merkmale der *Candoninae* ist nötig, da die Erkenntnisse über dieses Thema bisher noch unvollständig sind. Diese Studie basiert hauptsächlich auf eigenen Daten. Im zweiten Teil der Arbeit wird die Morphologie des Carapax (Länge, Breite, Höhe, Form und Skulptur) hypogäischer und epigäischer Arten, die verschiedenen repräsentativen Gruppen der *Candoninae* zugehören, vergleichsweise behandelt. Für die Angaben über die Länge, Höhe und Form wurden Informationen von über 90 % aller bekannten hypogäischen *Candoninae* verwendet.

Auch die Gliedmaßen-Merkmale von 20 hypogäischen *Candoninae*-Arten wurden untersucht (Länge des Endopoditen und der distalen Klauen der Antenna, des zweiten und dritten Thorakopoden, die Länge des Ästhetasken und des Furkalstammes). Da diese Daten für einen Überblick der Gliedmaßen-Merkmale der hypogäischen *Candoninae* nicht ausreichen, werden sie hier nicht angeführt.

1.5. Material

Für die Untersuchung dienten sowohl eigene Kollektionen hypogäischer *Candoninae* und epigäischer *Cypridacea* als auch solche verschiedener Biologen[4]). So die hypogäischen *Candoninae* aus der Kollektion W. KLIE, *Pontocyprididae* aus der Kollektion G. HARTMANN, die sich im Zoologischen Museum von Hamburg befinden. *Candoninae* vom Baikalsee aus der Kollektion H. LÖFFLER, die sich im Limnologischen Institut, Wien, befinden. *Cypridinae, Notodromadinae* und *Macrocyprididae*, die

---

[4]) Für Überlassen des Materials danke ich folgenden Personen: Prof. Dr. H. LÖFFLER (Wien), Prof. Dr. G. HARTMANN (Hamburg), Prof. Dr. Tr. ORGHIDAN, Dr. D. DANGAU, Dr. I. TABACARU, Dr. I. CAPUSE, Dr. I. JUVARA-BALS, Dr. F. BOTEA, Dr. E. SERBAN, Dr. L. BOTOSANEANU (Bukarest), Dr. C. PLESA, Dr. G. RACOVITZA (Cluj), Dr. L. CVETKOV (Sofia), Dr. V. COTTARELLI (Rom), Dr. R. ROUCH, Dr. C. JUBERTHIE, Dr. N. GOURBAULT, Dr. Fr. LECHER-MOUTOUE, Dr. L. JUBERTHIE-JUPEAU, Dr. J. Y. BERTRAND, M. BOUILLON (Moulis), Dr. Cl. BOU (Albi), Dr. C. BERTHELEMY (Toulouse), Dr. Tr. PETKOVSKI (Skopje), Dr. R. ÖLEROD (Stockholm), Dr. M.-Cl. GUILLAUME (Paris), Dr. R. MADDOCKS (Huston), Dr. G. PALADIAN (Bukarest), Mag. A. BRAUN (Wien).

sich im Naturhistorischen Museum von Stockholm befinden. Auch sind die Ostracoden der Kollektion „Biospeologica“ (7. Serie) im Speologischen Institut „E. G. RACOVITZA“ herangezogen worden.

1.6. Methodik

1.6.1. Sammeln der hypogäischen Ostracoden

Folgende Verfahren wurden angewendet: Sammeln nach der Methode Karaman-Chappuis (siehe CHAPPUIS 1942, 1950, MOTAS 1962), Pumpverfahren nach BOU und ROUCH (1967) und Entnahme aus Brunnenwasser mit Hilfe des Grundwassernetzes nach CVETKOV (1968) (siehe auch BOU, 1974).

1.6.2. Anmerkungen zur lichtmikroskopischen Technik

Podocopiden-Ostracoden besitzen eine äußerst feine Beborstung und Behaarung, welche bei gewöhnlichen Abstrichpräparaten schwer zu erkennen sind. Deshalb werden die Fortsätze in einem Gemisch von Glycerin und Methylblau zwischen zwei Deckgläsern aufgelegt. Diese Methode gestattet die beidseitige Prüfung des Präparates. Überdies wird Methylblau von den Fortsätzen absorbiert und färbt sie. Dauerpräparate werden mit dem Glycerin-Gelatine nach Kaiser fixiert.

1.6.3. Präparation der Ostracodenfortsätze zur rasterelektronenmikroskopischen Prüfung

SANDBERG (1970) hat zum ersten Mal eine Präparationstechnik der Ostracodenfortsätze unter dem Elektronenmikroskop vorgeschlagen. Diese sehr aufwendige Technik wird hier nicht angewendet.

Hier wird von der Methode nach HENRY und MAGNIEZ (1969) für die Fortsätze der Wasserisopoden Gebrauch gemacht, mit dem Unterschied, daß das abgetrennte Glied zwischen zwei durch feine Plastilinkügelchen aneinander befestigten Deckgläsern fixiert wird. Die so fixierten Fortsätze werden einige Stunden in verschiedenen Alkoholbädern (90 und 100°) gehalten, um sie zu erhärten. Die Fixierung der Teile zwischen den Deckgläsern erleichtert einerseits das Auffinden, andererseits die Kontrolle von Lage und Form der Fortsätze. Der Alkohol zwischen den Deckgläsern verflüchtigt sich, ohne daß die Stellung der Fortsätze verändert wird[5]).

[5]) Die rasterelektronenmikroskopischen Bilder, die in dieser Arbeit verwendet wurden, sind in den folgenden Instituten gemacht worden: Centre de Recherches de la S. N. P. A. (Pau), Laboratoire d'ecologie Générale du Museum (Brunoy), Naturhistorisches Museum (Stockholm), Marinbiologisches Institut der Universität Wien.
Für die technische Hilfe danke ich Herrn SAFFON (Pau), Herrn B. ANDERSON (Stockholm), Herrn WAGNER (Wien) und Frau MUNSCH (Brunoy).

1.6.4. Messungen der Länge einiger Gliedmaßen (fig. 2 A–F)

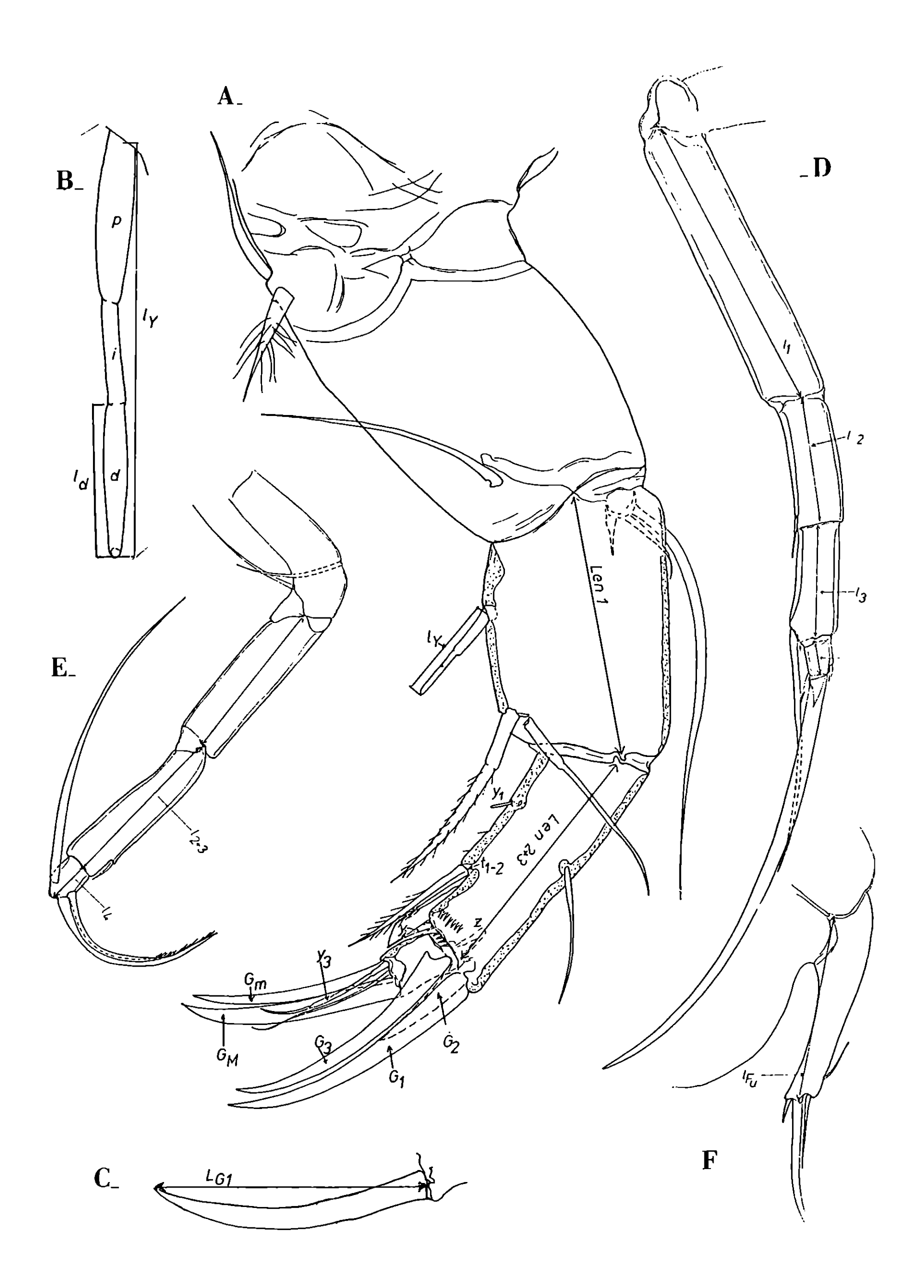
Es wurde die Länge des ersten endopodialen Antennalgliedes (Len 1) zwischen den proximalen und apikalen Gelenkskörpern gemessen, die sich auf der Medialseite befinden, ferner die Gesamtlänge der endopodialen Glieder 2 und 3 (Len 2+3) und die Länge zwischen der proximalen Apophyse des zweiten Endopodialgliedes und dem Distalrand des dritten Endopodialgliedes in Höhe des proximalen Innenwinkels der Klaue „G1" (siehe Abb. 2A).

Die Länge des Aesthetasken „Y" ist in Beziehung zur Länge des ersten endopodialen Antennalgliedes ausgedrückt (Abb. 2A). Für den Aesthetasken „Y" (Abb. 2B) wurde die Länge zwischen der proximalen Gelenkszone und der apikalen Extremität gemessen. Ein kleiner Meßfehler liegt in der mehr oder weniger großen Entfaltung der Gelenksmembran, die eine Verlängerung des Aesthetasken bewirkt. Die distale Region (d) des Aesthetasken „Y" (Abb. 2B) ist in bezug auf die gesamte Länge (Ly) dieses Aesthetasken ausgedrückt. Die Klauenlänge „G1" wurde durch die Länge jener Geraden angegeben, welche die proximale Extremität an dem inneren Winkel der Klaue mit der apikalen Extremität verbindet (Abb. 2C). Die Länge der Klaue „G1" wurde auf die Länge des ersten antennaren Endopodialgliedes bezogen (Len 1).

Die Endopoditenlänge des 2. Thorakopoden (Len P2) wurde, in der Mediane des jeweiligen Gliedes (I1, I2, I3, I4) gemessen (siehe auch Abb. 2D); das 1. Endopodialglied (I1) vom proximalen zum distalen Gelenk; das 4. Glied (I4) zwischen dem proximalen Gelenk und dem Zentrum des Distalrandes.

Die Messung der Länge des Endopoditen des 3. Thorakopoden (Len P3), (Abb. 2E) erfolgte folgendermaßen: Als Länge des 1. Gliedes (I1) sowie als Gesamtlänge der Glieder 2 und 3 (I2+3) galt die Achse, die die proximalen und distalen Gelenke dieser Glieder verbindet; am 4. Glied (I4) wurde die maximale Länge vom proximalen Gelenk gemessen. Als Länge des furkalen Stammes (LFu) galt der Abstand zwischen dem proximalen Gelenkspunkt der Furka (mit der zentralen Strebe des Innenskeletts derselben) und dem Distalrand des Furkastammes im Bereich des Gelenkes der vorderen Klaue (Abb. 2F).

Die Länge des Endopoditen des 3. Thorakopoden und des furkalen Stammes wurde zur Länge des Endopoditen des 2. Thorakopoden in Beziehung gesetzt. Für die Messungen kam ein Mikroskop Reichert + „DIAPAN" (vergr. 400×, 1000×) zum Einsatz. Mittelwerte und Standardabweichung wurden für alle Werte berechnet, ein Student-t-Test diente zur Feststellung, ob die bestehenden Unterschiede zwischen den Mittelwerten der Männchen und Weibchen signifikant sind.


A
B
C
D
E
F
p
i
d
l_Y
l_d
Len 1
Len 2+3
y_1
y_3
t_{1-2}
z
G_m
G_M
G_1
G_2
G_3
L_{G1}
l_1
l_2
l_3
l_{2+3}
l_4
l_{Fu}

1.7. Die für die Überfamilie Cypridacea und die Unterfamilie Candoninae übernommenen taxonomischen Systeme

1.7.1. Die Überfamilie Cypridacea

Gegenwärtig gibt es eine große Zahl taxonomischer Systeme, die eine Einordnung der *Cypridacea* versuchen. Gemäß dem System von MÜLLER (1900 und 1912) gehören sämtliche *Cypridacea* einer einzigen Familie, nämlich den *Cyprididae* an, innerhalb derer es mehrere Unterfamilien gibt, wie *Cypridinae, Candoninae, Ilyocypridinae, Macrocypridinae* und *Pontocypridinae*. KAUFMANN schlug (1900) vor, die Anzahl der Unterfamilien zu erweitern. BRONSTEIN (1947) mehrte die Zahl der Triben in der Unterfamilie *Cypridinae*.

SWAIN (1961) betrachtet die Unterfamilien nach MÜLLER und KAUFMANN als Familien.

Eigener Meinung entsprechend besteht der Nachteil der erwähnten Systeme darin, daß sie die phyletischen Beziehungen zwischen den Macrocyprididen, Pontocyprididen sowie den übrigen großen Cyprididen-Gruppen nicht entsprechend widerspiegeln.

ALM (1915) schlägt in seiner Monographie über die Ostracoden Schwedens vor, die *Cyprididae*-Familie in drei Gruppen zu unterteilen, nämlich in *Pontocyprididae, Macrocyprididae* und *Eucyprididae*, wobei die letzte drei Unterfamilien umfaßt: *Cyprinae, Ilyocyprinae* und *Candocyprinae;* die Unterfamilie der *Candocyprinae* wird von zwei ,,Typen" gebildet: *Cyclocyprinae* und *Candoninae*. In die Sprache der modernen Taxonomie übertragen, besagt dieses System, daß die Familie der *Cyprididae* nach ALM die Überfamilie *Cyprididacea* darstellt und drei Familien umfaßt, i. e. *Macrocyprididae, Cyprididae* und *Pontocyprididae*. Die Familie *Cyprididae (Eucypridae* nach ALM) beinhaltet drei Unterfamilien, von denen die der *Candocyprinae* in zwei Stämme, *Candonini* und *Cyclocypridini,* unterteilt wird. ALMs System wird im allgemeinen nicht akzeptiert. Doch weist MADDOCKS (1969a) anläßlich einer wichtigen Untersuchung zu den Pontocyprididen auf dessen Aktualität hin und bringt neue Angaben, welche die Argumente ALMs bekräftigen. Neuen Erkenntnissen zufolge gliederte sich die Familie *Cyprididae* in sechs Unterfamilien: *Cypridinae, Candoninae, Cyclocypridinae, Paracypridinae, Ilyocypridinae* und *Cypridopsinae*. Das von MADDOCKS überarbeitete taxonomische System ALMs, das die phyletischen Beziehungen zwischen den Hauptgruppen der

---

Abb. 2: Pseudocandona bispinosa Bronst. (Baikalsee), ♀, A – Antenna, Gesamtansicht; C – distale Klaue ,,G_1"; B – *Pseudocandona marengoensis* (Klie) (Marengo Höhle), ♀, ,,Y" Aesthetask; D – F, *Phreatocandona motasi* n. g. n. sp., ♀ (Brunnen von Jiblea), D – 2. Thorakopod; E – 3. Thorakopod; F – Furka.

Cypridacea wirklichkeitsgetreuer widerspiegelt, ist in der vorliegenden Arbeit denn auch benutzt worden. Innerhalb der Familie *Cyprididae* sind drei große Entwicklungslinien festzustellen: die *Ilyocypridinae*, der Komplex *Notodromadinae-Cypridinae* und der Komplex *Cyclocypridinae-Candoninae-Paracypridinae*. Die morphologische Analyse der *Cypridopsinae* zeigt, daß diese Gruppe den *Cypridinae* angehört.

1.7.2. Die Unterfamilie Candoninae

Gegenwärtig sind mehrere hundert Arten rezenter und fossiler *Candoninae* bekannt. Die taxonomischen Systeme der Zoologen weichen im allgemeinen von jenen der Paläontologen ab.

Die Paläontologen schufen zahlreiche neue Gattungen und Untergattungen (siehe zu diesem Thema MANDELSTAM und SCHNEIDER 1963 und KRSTIC 1972), die für die Zoologen zunächst kaum verwendbar sind (siehe HARTMANN und PURI, 1974).

Den Zoologen gemäß besaßen die *Candoninae* vorerst mehrere Gattungen: *Candona* Baird, *Cryptocandona* Kaufmann, *Candonopsis* Vavra, *Paracandona* Hartwig, *Nannocandona* Ekmann und die Gattung *Candona* besitzt mehrere Artgruppen: *candida* (mit den Untergruppen *candidoida* und *neglectoida*), *rostrata*, *compressa* (mit den Untergruppen *parallela*), *fabaeformis*, *acuminata* und *mixta*.

TRIEBEL (1963) schlug nun ein taxonomisches System vor, das sowohl von den Paläontologen als auch von den Zoologen verwendet werden kann. Danach hat die Gattung *Candona* mehrere Untergattungen, wie z. B. *Pseudocandona* (welche die Arten der Gruppen *rostrata* und *compressa* enthält) und *Typhlocypris* etc. KRSTIC (1972) übernahm dieses Konzept von TRIEBEL, indem er die wichtigsten Gattungen der fossilen *Candoninae* als Untergattungen der *Candona* betrachtet. Alle Autoren anerkennen die Gattungen *Candonopsis* und *Paracandona*. Kürzlich hat SYWULA (1970) mit der Wiederentdeckung von *Nannocandona* Ekmann in Bulgarien auch die Gültigkeit der von EKMANN (1914) beschriebenen Gattung bewiesen, die seit ihrer Entdeckung nicht mehr beobachtet wurde.

PETKOVSKI (1969) schlug die Einschränkung der Gattung *Candona* auf die *candida*-Gruppe (mit der *candidoida*-Untergruppe und *neglectoida*-Untergruppe), *fabaeformis*-Gruppe und *acuminata*-Gruppe vor, ferner die Wiedereinrichtung des Gattungsnamens *Pseudocandona* Kaufmann für die *Candoninae* der *compressa*-Gruppen und *rostrata*-Gruppen und sah sie als Untergattung an. Das System von PETKOVSKI (1969) wird hier mit einer Ausnahme übernommen.

Es sei zunächst kurz auf die Diagnosen der Gattungen *Candona*, *Fabaeformiscandona*, *Pseudocandona* und *Mixtacandona* aufgrund eigener Beobachtungen über die morphologischen Eigenheiten der Schalen, der

Gliedmaßen und vor allem des männlichen Kopulationsorganes mehrerer Vertreter dieser Gattung eingegangen.

Die Gattung *Candona* wird nur für die *candida*-Gruppe verwendet, deren Schale stark entwickelt ist und deren Schalenbreite ein Drittel der Schalenlänge überschreitet. Der 1. Thorakopod hat zwei exopodiale Borsten; dem 3. Thorakopoden fehlt die distale Borste des 1. und 2. Endopodialgliedes und die distalen endopodialen Borsten sind lang. Das männliche Kopulationsorgan ist sehr breit und stark sklerotisiert, es hat einen schwach entwickelten D-Fortsatz (siehe DANIELOPOL, 1969a), der die distale Extremität der medialen Fläche des Peniferums nicht überschreitet. Ferner einen stark entwickelten und sklerotisierten Fortsatz ,,M", der in der proximalen Hälfte im Vergleich zur distalen sehr breit ist; das Peniferum hat im allgemeinen auf der lateralen Fläche einen breiten, zur dorsalen Seite gerichteten Lappen.

Die Gattung *Candona* besitzt zwei Artgruppen, die von KLIE (1939) *candidoida* und *neglectoida* benannt wurden.

Die *Candoninae*, die in den Gruppen *fabaeformis* und *acuminata* vereinigt sind, können, jedenfalls vorläufig, in die Gattung *Fabaeformiscandona*, KRSTIC 1972, eingeordnet werden (der Typus ist *F. fabaeformis*). Als wichtigstes Unterscheidungsmerkmal dieser Gattung kann, der eigenen Auffassung zufolge, der sehr einfache und gut sklerotisierte Fortsatz ,,M" angesehen werden, dessen proximale Hälfte etwas breiter als die distale ist (siehe DANIELOPOL, 1969a). Die Arten dieser Gattung besitzen oft auf der linken Schale in der Region der Kardinalwinkel einen kleinen Lappen, der die rechte Schale bedeckt.

Die Gattung *Pseudocandona* wurde von KAUFMANN (1900) kurz beschrieben. Der Typus der Gattung *Pseudocandona* ist *C. insculpta* Müll. Eigener Ansicht entsprechend, wird die Gattung *Pseudocandona* durch die Form des Fortsatzes ,,M" des Kopulationsorganes, das im allgemeinen flach und dessen proximale Hälfte schwach sklerotisiert ist, charakterisiert.

Innerhalb der Gattung *Pseudocandona* gibt es mehrere Gruppen von Arten, wovon die bekanntesten *rostrata*, *pubescens* und *eremita* sind.

Anläßlich der Beschreibung von *Candona laisi* schlug KLIE (1938b) die Schaffung der Artgruppe *mixta* vor, die er als echte Gattung, *Mixtacandona*, ansah. *Mixtacandona* hat folgende Charakteristika: die Schale ist von geringer Größe (0,50–0,70 mm Länge), sehr flach (die Breite überschreitet ein Drittel der Länge nicht). Die Tiere haben Schalen, die eine enge Verschmelzungszone und selten Randkanäle haben. (Bei einigen Arten fehlen die Randkanäle in der ventralen und hinteren Hälfte.) Am 1. Thorakopoden hat der Exopodit drei Strahlen und die Endopoditen des

Männchens sind schwach asymmetrisch und wenig sklerotisiert, das distale dritte ist fingerförmig, oft zu einem fast rechten Winkel gekrümmt.

Der 3. Thorakopod hat auf dem Distalglied zwei sehr kurze und eine lange Borste; die eine der kurzen Borsten überschreitet nicht die Länge des distalen Gliedes, während die zweite die Länge ein wenig übertrifft. Das männliche Kopulationsorgan erscheint sehr flach, weil der Fortsatz „M" fehlt. Der Fortsatz D ist breit, das Peniferum besitzt auf der lateralen Fläche einen fingerförmigen, zur distalen Seite geneigten Lappen. Die Augen sind bei den lebenden Tieren nicht sichtbar. Wahrscheinlich sind sie stark rückgebildet oder fehlen ganz. Die Distalregion der Aesthetasken ist sehr lang. Innerhalb der Gattung *Mixtacandona* lassen sich mehrere Artgruppen unterscheiden, und zwar die Gruppen *laisi, taurica, ljovuschkini* und *hvarensis*.

Die neue Gattung *Phreatocandona,* mit dem Typus *Ph. motasi* n. sp. wurde in einem Brunnen der Umgebung von Jiblea im Tal des Olt nahe Calimanesti in Rumänien gefunden.

Die weiblichen Exemplare sind durch einen Exopodit der Antenne mit drei kurzen Borsten ausgezeichnet; der zweite Thorakopod besitzt auf dem vorletzten Endopodialglied eine winzige und eine lange Borste. Letztere erreicht fast die doppelte Länge des dritten Endopodialgliedes; der 3. Thorakopod besitzt auf dem 1. und 2. Endopodialabschnitt keine Anhänge. An seinem distalen Ende finden sich drei lange Borsten.

2. Die morphologischen Merkmale der Unterfamilie Candoninae

2.1. Einleitung

Ziel dieses Kapitels ist es, festzustellen, welches die morphologischen und biologischen Ursachen für das Vorkommen zahlreicher *Candoninae*-Arten in unterirdischen Gewässern sind und ob die *Candoninae* morphologische Gruppenmerkmale besitzen, welche die Besiedlung des hypogäischen Mediums begünstigen. Solche Fälle sind z. B. unter den Coleopteren bekannt. JEANNEL (1911, 1924, 1936) zeigt, daß unter den fünf Staphyliniden-Unterfamilien, die zur Familie *Catopidae* gehören, nur die Unterfamilie *Bathysciinae* eine große Anzahl troglobionter Arten besitzt. Gerade diese Gruppe hat jene morphologischen und biologischen Merkmale, die sie für die Besiedlung des hypogäischen Lebensraumes begünstigen. D. h. alle *Bathysciinae* sind unfähig, in starkem Licht zu leben, sie sind flügellos und haben reduzierte Augen (VANDEL 1964). Die Untersuchungen von JEANNEL zeigen, daß von allen *Catopidae*-Gruppen die *Bathysciinae* die größte morphologische Mannigfaltigkeit besitzen. Von zirka 1000 bekannten *Catopidae*-Arten gehören mindestens 700 zur Unterfamilie der *Bathysciinae*.

JEANNEL (1928) zeigt, daß ein wichtiger Faktor für die Entstehung troglobionter Arten ihr Entwicklungsgrad ist. „(species) entered caves because their degree of evolution made it impossible for them to exist among the epigeous fauna under the prevailing climatic conditions“[6]).

Tiergruppen mit troglobionten Arten haben oft eine große Anzahl von troglobionten Repräsentanten, die durch primitive morphologische Merkmale gekennzeichnet sind. Schon 1907 machte RACOVITZA darauf aufmerksam (siehe sein bekanntes „Essai“ und seine Arbeit über die Landisopoden). Einige Beispiele dafür wären:

1. Die meisten troglobionten Arten der Landisopoden *Armadilliidae* gehören zur Gruppe der elumeischen Serie, die eine primitive Kopfstruktur aufweist (VANDEL 1964).

2. Die Isopoden der Familie *Stenasellidae* sind nur in unterirdischen Gewässern bekannt. Nach HENRY und MAGNIEZ (1973) haben die *Stenasellidae* morphologische Merkmale, die sie als primitivste Gruppe der Unterordnung *Asellota* ausweisen.

3. Die Amphipoden *Ingolfiellidae* sind durch 15 Arten bekannt, von denen 13 unterirdisch und 2 bathypelagisch sind. RUFFO (1970) zeigt, daß die *Ingolfiellidae* aufgrund ihrer Morphologie einen „primitiven Amphipoden-Typ“ darstellen.

4. Die meisten Arten der Ordnung *Bathynellacea* leben in unterirdischen Gewässern (NOODT, 1964). Nur eine einzige Art wurde in den epigäischen Gewässern des Baikalsees gefunden (BAZIKALOVA, 1954). DELAMARE-DEBOUTTEVILLE (1960) und SERBAN (1972) vermuten, daß die *Bathynellacea* eine primitive Gruppe der Malacostraca sind.

Daher sollte zunächst auch bei den Ostracoden untersucht werden, ob die *Candoninae* innerhalb der Überfamilie *Cypridacea* eine primitive Gruppe darstellen oder nicht. Im Zusammenhang damit ist es von Interesse, wie groß die morphologische Mannigfaltigkeit der *Candoninae* im Vergleich zu anderen Cypridaceengruppen ist. Derartige Untersuchungen liegen bis jetzt noch nicht vor. Deshalb folgt eine vergleichende Studie der morphologischen Merkmale der Cypridaceen *Macrocyprididae*, *Pontocyprididae*, *Ilyocypridinae*, *Cypridinae*, *Notodromadinae*, *Cyclocypridinae* und *Candoninae*. An den Beginn dieser Analyse sei vorerst eine Detailbeschreibung einer *Candona* gestellt. Als günstiges Objekt bietet sich *Candona dancaui* n. sp. an, eine der *Candona candida* nahestehende Art, welche eine Typenart der Gattung *Candona* und *Candoninae* darstellt.

Folgende Angaben über die morphologischen Merkmale der Cypridaceen stützen sich zum Teil auf eigene, noch nicht veröffentlichte Untersuchungen: Beborstung der Antennen und des 3. Thorakopoden, Mor-

---

[6]) Nach VANDEL (1965), S. 485.

phologie der Mandibel-Gnathobasis, des Zenkerschen Organes und des männlichen Kopulationsorganes. Zusätzlich wurden auch bekannte morphologische Daten über den Carapax, die Beborstung der zweiten Antenne, über Mandibel und Maxille, sowie über den 1. Thorakopoden verwendet.

2.2. Beschreibung der Candona dancaui n. sp.

2.2.1. *Allgemeines*

Candona dancaui n. sp.[7]) ist eine *Candona candida* (Baird) und *Candona weltneri* (Hartw) ähnliche Art. Ihre Morphologie weist die Hauptzüge der *Candoninae* auf. Es handelt sich um eine troglophile Art, die in Rumänien gefunden wurde. Sie kommt in großen Mengen im Grundwasser des Iza-Tales (Jud. Maramures) vor, ferner in den Brunnen der Dörfer Salistea de Sus, Bogdan Voda (= Cuhea), Strimtura, Ieud, Oncesti, Vad, in der Ebene von Poienile Glodului in ca. 10 km Entfernung vom Iza-Tal, sowie in einem Brunnen des Oltetz-Tales (Jud. Arges). Eigene Funde, gleichfalls aus epigäischen Biotopen, stammen von einer limnokrenen Quelle des Pingarati-Flusses (Jug. Neamt), sowie vom Teleajen-Fluß, oberhalb von Cheia (Jud. Ploiesti) und dem Fluß Risnoava (Jud. Brasov) (leg. Dr. G. PALADIAN und Mag. A. BRAUN). Das der vorliegenden Beschreibung zugrunde liegende Material wurde einem Brunnen im Dorfe Bogdan Voda entnommen. Es sind 42 Exemplare (25♀♀ 17♂ untersucht worden.

2.2.2. *Beschreibung*

G e h ä u s e u n d S c h a l e n (Abb. 3 A–C, 4 A–C, 6 B–C) sind mittlerer Größe, die Länge beträgt 0,9–1,2 mm, ihre maximale Höhe und Breite liegt am Hinterende. Die größte Höhe beträgt etwa 48–59 %, die maximale Breite etwa 40 % der Gehäuselänge (siehe Tabelle 3). Die etwas größere linke Schale überdeckt die Kontur der rechten Schale. Vorderes und hinteres Gehäuseende sind zugespitzt. Von der Seite betrachtet entspricht die Schale dem Typ der fast rechteckigen Formen. Die linke Schale hat keine Kardinallappen. Der Vorderrand beider Schalen hat eine weite Rundung und ist weniger hoch als der Hinterrand, deutlich sichtbare Kardinalwinkel übertreffen 120°. Die Linie zwischen Dorsal- und Hinterseite zeigt eine weite Rundung, und das obere Drittel des rechten Hinterrandes ist schräg. Der hintere Ventralrand ist abgerundet, die Ventrallinie selbst nahezu gerade, mit einer leichten, dorsal zeigenden Biegung im mittleren Teil (deutliche Biegung bei der rechten Schale, weniger deutlich bei der linken). Die äußere kalkige Lamelle ist leicht behaart und gekerbt,

[7]) Die Art ist nach Herrn DAN DANCAU (Bukarest) benannt worden, mit dem zusammen ich sie zum ersten Mal gefunden habe.

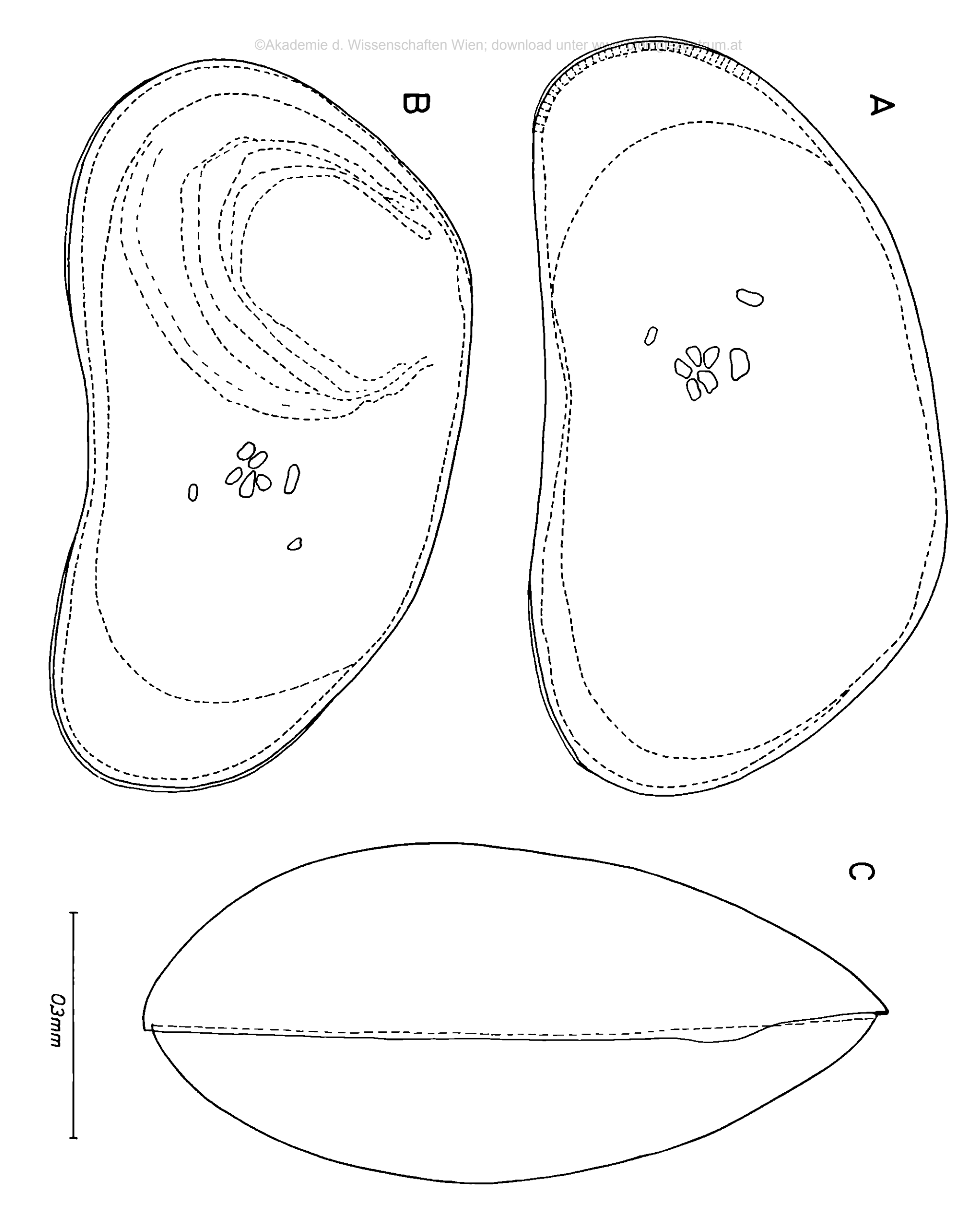


Abb. 3: Candona dancaui n. sp. (Brunnen von Bogdan Voda, Iza), Schalen und Gehäuse, ♂, Außenansicht; A – linke Schale, B – rechte Schale, C – Gehäuse, Dorsalansicht.

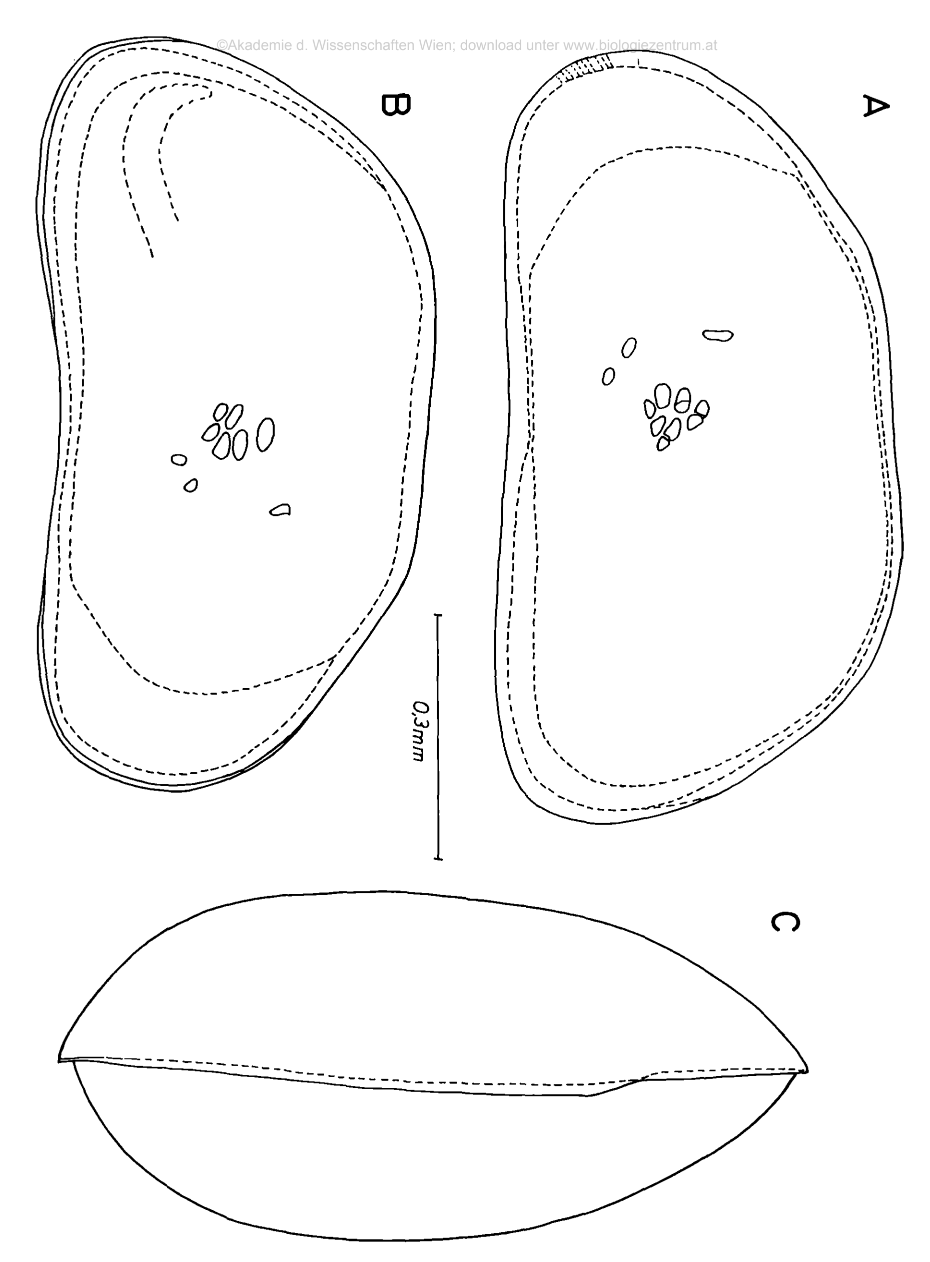


Abb. 4: Candona dancaui n. sp. (Brunnen von Bogdan Voda, Iza), Schalen und Gehäuse, ♀, Außenansicht; A – linke Schale, B – rechte Schale, C – Gehäuse, Dorsalansicht.

an der Vorder- und Hinterseite ist die Behaarung dichter als in der Mitte und dorsal. Die Schalen sind auf ihrer ganzen Oberfläche von kleinen, wenig tiefen Grübchen bedeckt. Die innere kalkige Lamelle ist vorne gut ausgebildet und mißt ein Achtel der Schalenlänge. Die Verschmelzungszone ist vorne und hinten eng (siehe Abb. 3 A, B, 4 A, B). Die Randkanäle sind nicht verzweigt, kurz und von mittlerer Dichte – ähnlich wie bei der *Candona candida* (Abb. 3 A), aber kürzer als bei *Candona neglecta* (Abb. 5 D). Die gering ausgebildete Chitinleiste des Saums (M.I.) überragt ein wenig die schwach ausgebildete Außenleiste (r. e.).

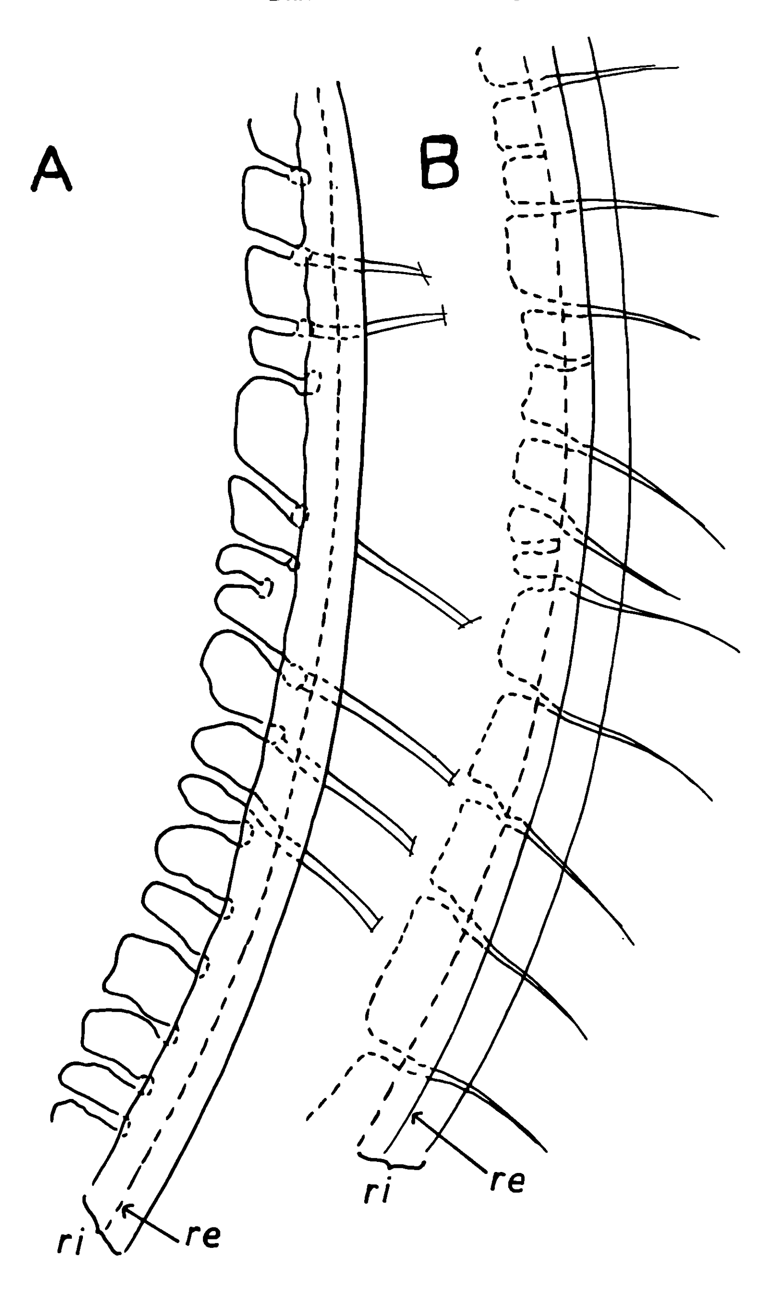
Das Schloß ist zahnlos (adonter Typ), der Schließmuskelansatz häufig rosettenartig, und die Schließmuskeln „d" und „f" (siehe Nomenklatur nach BENSON, 1957) weisen auf den Schalen breite Ansatzstellen auf.

Der Sexualdimorphismus ist hinsichtlich Größe (Tabelle 3) und Form der Schalen nicht besonders deutlich. Bei Weibchen ist der Dorsalrand der Schalen schräg, wobei der Neigungswinkel gegen den Hinterrand größer wird. Die Schalen des Männchens zeigen eine deutlichere Neigung des Dorsalrandes. Der Hinterrand ist etwas höher und stärker abgerundet als beim Weibchen. Während die Schalenlänge beim Weibchen 1,1 mm nicht überschreitet (Mittelwert 1,06 mm), kann die Schalenlänge beim Männchen 1,2 mm erreichen (Mittelwert 1,12 mm); das Verhältnis Höhe/Länge ist beim Männchen etwas größer als beim Weibchen i. e. 55,71 % gegenüber 52,27 % (siehe auch Tabelle 3).

Die A n t e n n u l a (Abb. 6 A, B) hat 7 Glieder, ist kurzbehaart (gegenüber den anderen *Cypridaceen,* zum Beispiel *Cypria*). Die Länge der Glieder 3 bis 7 beträgt 1:1, 4:1, 6:1, 8:1, 8. Am Hinterrand des ersten Gliedes befinden sich 2 nahezu gleich lange Borsten, am Vorderrand zwei kürzere. Am Vorderrand des 2. Gliedes befindet sich eine Borste, die so lang ist, daß sie nahezu an das 5. Glied heranreicht; der hintere Distalwinkel hat kein ROME-Organ. Am Vorderrand des 3. Gliedes befindet sich eine Borste, die bis zur Extremität des 5. Gliedes reicht. Am Vorderrand des 4. Gliedes befinden sich 2 Borsten, die die Distalextremität des 7. Gliedes etwas überschreiten, und eine Borste, die bis zur Distalextremität des nächsten Gliedes reicht. Am Vorderrand des 5. Gliedes befinden sich zwei ungleich lange Borsten und am Hinterrand eine kurze Borste. Am Vorderrand des 6. Gliedes sitzen zwei lange Borsten (Abb. 6 A, B) und eine kurze „α"-Borste, die die Länge des nächstfolgenden Gliedes nur wenig überschreitet; am Hinterrand befinden sich eine lange und eine kurze Bor-

---

Abb. 5: Schalen, Marginalzone des Vorderrandes, ♀, Ausschnitt: A – *Candona candida* (Baird) (Brunnen von Valea Draganului, Cluj), rechte Schale, Außenansicht, B, C – *Candona dancaui* n. sp. (Brunnen von Bogdan Voda, Iza); B – rechte Schale, Außenansicht, C – linke Schale, Innenansicht; D – *Candona neglecta* G. O. Sars (Sensu lato) (Brunnen von Stoienesti, Arges), linke Schale, Innenansicht.


A
B
ri
re
ri
re

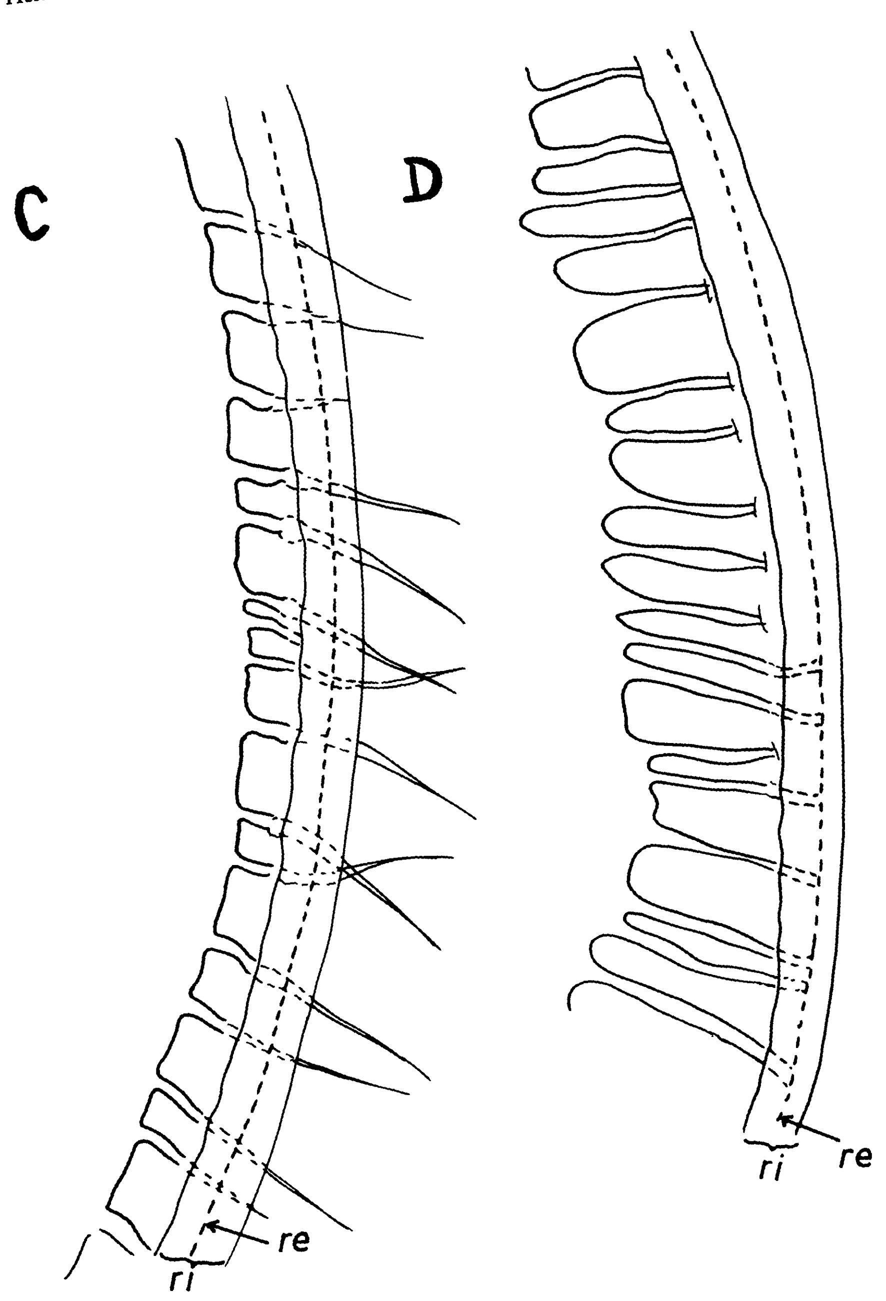

C
D
re
ri
re
ri

Tabelle 3.1

Nr.	Ca = Lv mm ♀	♂	Ca = Lh/Lv (%) ♀	♂	A_2 = Ly/len_1 (%) ♀	♂	A_2 = Lyd/Ly (%) ♀	♂
1	1,12	1,14	53,57	57,89	27,05	28,04	39,65	42,85
2	1,05	1,10		56,36	31,42	27,84	46,03	41,07
3	1,12	1,16	49,10	56,03	29,48	24,71	42,62	42,85
4	1,12	1,10	51,78	59,09	29,26	32,00	43,07	44,82
5	1,13	0,95	51,32		31,25	30,88	44,61	42,85
6	1,03	1,10	48,54	54,54	28,75	28,75	43,33	45,00
7	0,94	1,14	53,19	54,38	27,77	29,11	38,29	37,73
8	1,08	1,15	53,70	53,91	30,76	30,48	41,93	40,00
9	1,04	1,13	52,88		28,94	28,75	43,39	43,37
10	1,05	1,15	52,38		29,11	28,91	42,62	41,71
11	1,08	1,18	53,70	55,08	29,66	28,73	42,37	41,26
12	1,07	1,18	51,40		27,50	25,00	40,74	42,85
13	1,11	1,20	54,05	54,16	27,50	28,23	41,81	41,26
14	1,05	1,16	52,38		30,00	29,26	42,62	40,98
15	1,10	1,16	54,54		28,04	33,33	37,09	39,68
16	1,05	1,01	52,38		32,46	32,00	37,93	40,98
17	1,05				34,34		42,37	
18	1,08		51,85		28,39		41,07	
19	1,07		53,27		28,00		38,59	
20	1,07		51,40		27,50		39,65	
21	1,06		51,88		29,26		39,06	
22	1,06				28,75		43,33	
23	0,87				33,33		42,00	
24	1,06				29,11		40,35	
25								
n	24	16	19	9	24	16	24	16
	1,06 ±0,01	1,12 ±0,01	52,27 ± 0,35	55,71 ± 0,59	29,47 ± 0,38	29,12 ± 0,57	41,43 ± 0,45	41,77 ± 0,46
Σ n	40		28		40		40	
	3,3462		5,2019		0,5276		0,4911	
t	signifikant (P<0,002)		signifikant (P<0,001)		nicht signifikant		nicht signifikant	

Tabelle 3:

Candona dancaui n. sp., Ergebnisse der Messungen der Länge und Höhe des Carapax und Länge einiger Gliedmaßen. (Ca – Carapax; Lv – Länge der linken Schale; Lh – Höhe der

Tabelle 3.2

$A_2 = L_{G1}/Len_1$		A_2 = Len 2+3/Len_1		P_2, P_3 = Len P_3/ LenP_2		P_2Fu = LFu/LenP_2	
♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂
114,11	114,63	58,82	63,41	66,16	68,81	75,62	77,72
128,57	116,45	77,14	69,62	69,43		76,16	
126,92	97,75	69,23	58,42	67,15	69,69	74,50	77,27
117,07	122,66	65,85	73,33	67,16	66,83	73,13	74,23
115,00	110,24	67,50	73,52	67,00	71,17	73,60	74,70
118,75	112,50	65,00	73,75	69,74		74,35	
118,05	118,98	58,33	77,21	68,39	67,51	73,56	80,71
87,17	112,19	57,69	70,73	71,13	67,98	73,71	73,89
121,05	116,25	65,78	68,75	73,93	75,28	74,46	85,95
122,78	108,09	63,29	72,28	68,91	69,00	70,98	70,00
117,28	106,09	67,90	73,17	69,47	70,44	76,31	79,31
115,00	101,13	63,75	68,53	69,34	70,53	72,86	77,77
115,00	102,35	68,75	70,58	68,52	68,69	77,66	75,23
116,25		62,50	76,82	69,10		76,96	
112,19	122,66	60,97	78,66	71,87	72,02	76,56	80,31
119,48	106,66	64,93	60,00	71,42	69,30	75,82	76,87
126,02	112,50	71,23		65,81		72,44	
116,04		65,43		69,84		74,87	
117,33		66,66		75,70		81,35	
121,25		65,00		72,25		75,96	
112,19		64,63		66,49		73,60	
120,00		64,93		70,06		76,31	
118,33		66,66		59,17		68,04	
120,25		68,35		69,79		72,91	
118,42							
25	16	24	16	24	13	24	13
117,38	111,34	65,43	70,54	69,07	69,79	74,69	77,92
± 1,51	± 1,83	± 0,86	± 1,44	± 0,65	± 0,61	± 0,52	± 0,91
41		40		37		37	
2,5226		3,2343		0,7223		3,2903	
signifikant (P<0,02)		signifikant (P<0,02)		nicht signifikant		signifikant (P<0,01)	

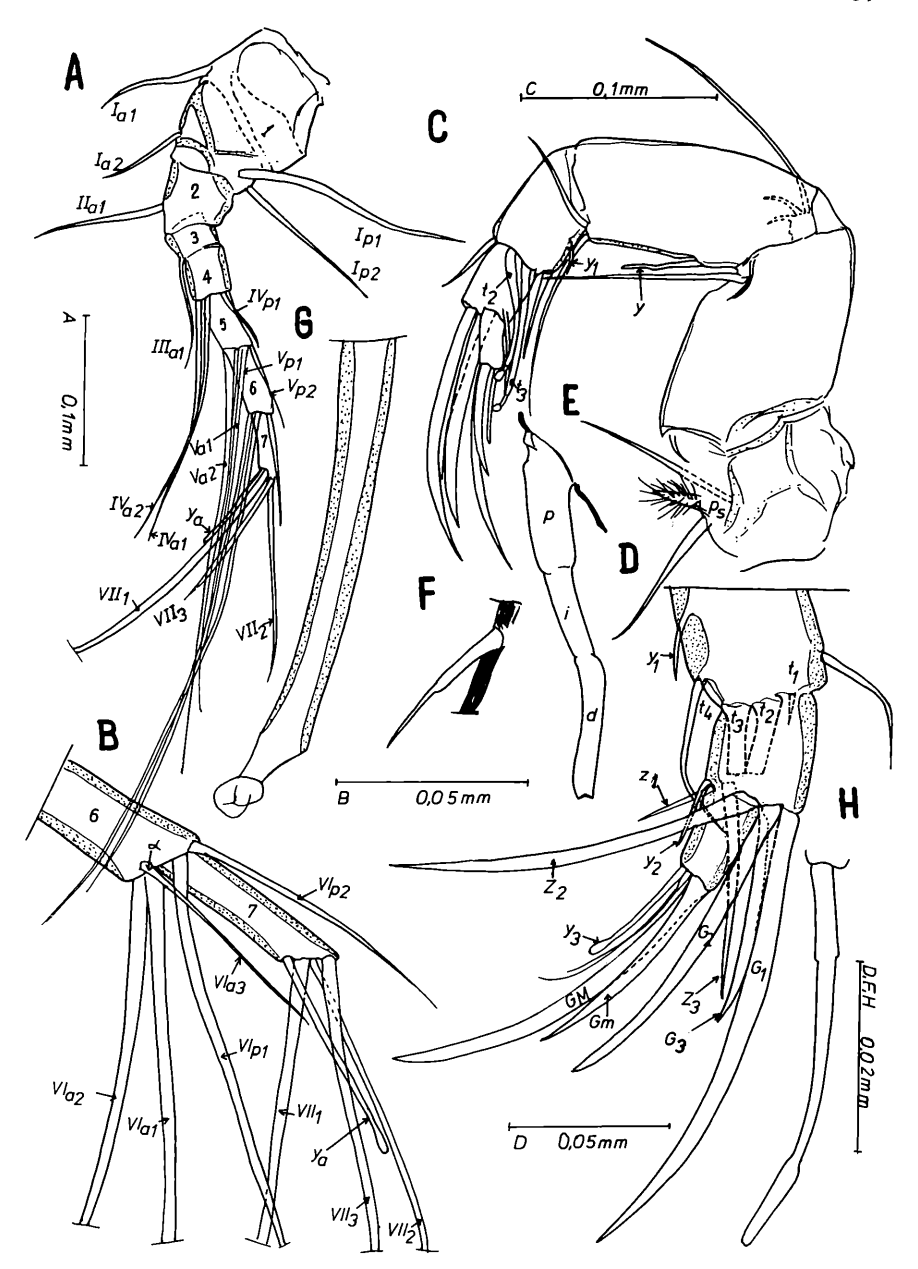
linken Schale; A_2 – 2. Antenna; L_{yd} – distale Region des „Y" Aesthetask; P_2 – 2. Thorakopod; P_3 – 3. Thorakopod; Fu – Furka; n – Individuenzahl; x – Mittelwert; s – Standardabweichung; t – Student Test, t Wert.)

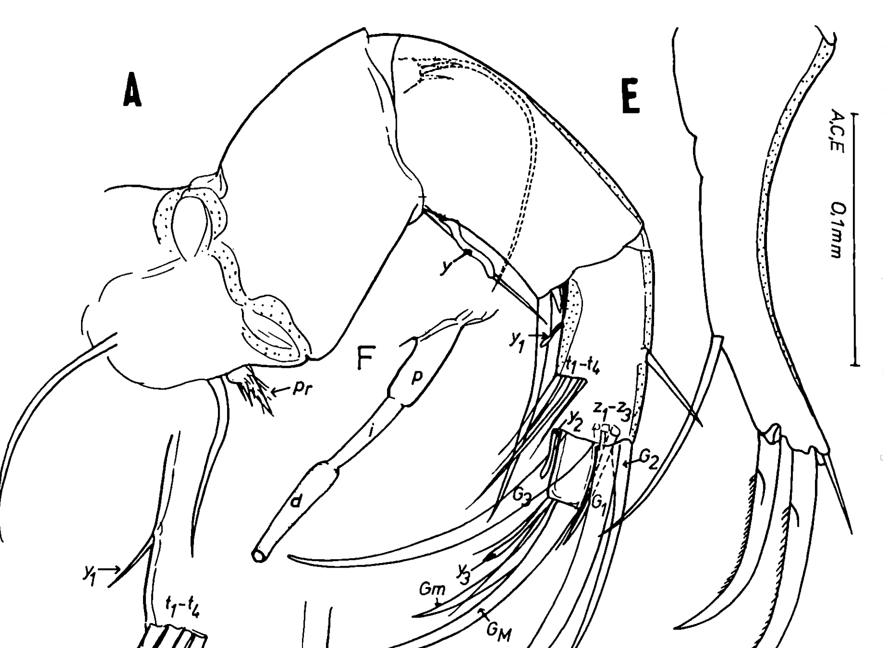
ste, die die Länge des folgenden Gliedes nur wenig übertreffen. Am 7. Glied befinden sich distal ein kurzer Aesthetask „Ya", am Vorderrand eine lange Zentralborste „l", eine kurze, dünne Borste „2", die die Länge des „Ya"-Aesthetasken um etwas mehr als ein Drittel überragt, und eine starke chitimisierte klauenartige Borste „3", die nur wenig länger ist als die Borste „2".

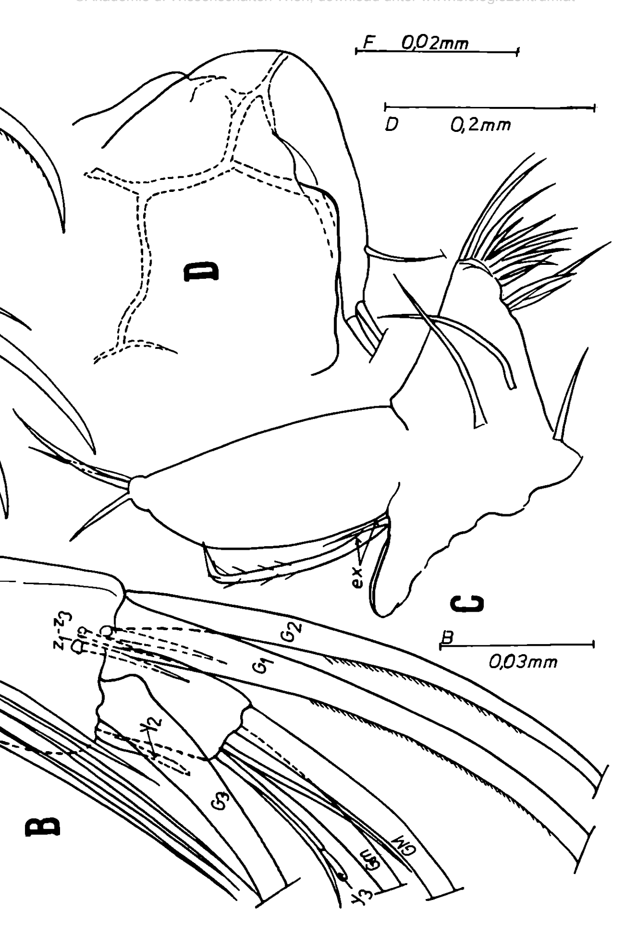
Der Protopodit der Antenna (Abb. 7 A, B und F, 6 C–H) ist zweigliedrig, das distale Glied wird als Basipodit betrachtet. Das erste Glied besitzt am Hinterrand 3 Borsten: eine vereinzelt stehende dünne, eine zweite dünne und eine kurze, kegelförmige Borste mit langen, weichen Haaren (pr). Das stark ausgebildete 2. Glied ist im hinteren Distalwinkel mit einer langen, dünnen Borste bewehrt, die etwas länger als das 1. Endopodialglied ist. Der Exopodit hat eine Borste, die nahezu die Länge des ersten Endopodialgliedes erreicht, sowie 2 kurze Borsten, die etwas länger sind als das Expodialglied. Der Endopodit ist beim Männchen viergliedrig und dreigliedrig beim Weibchen; bei diesem ist das 2. Endopodialglied mit dem 3. Glied verschmolzen. Das 1. Endopodialglied überschreitet etwas die Gesamtlänge der nachfolgenden Glieder. Im proximalen Hinterranddrittel befindet sich ein kurzer „Y"-Aesthetask, der etwa 29 % der Länge des 1. Gliedes ausmacht; im Distalbereich des Aesthetasken befinden sich große Grübchen. Die Länge des Distalbereiches macht 41 % der Gesamtlänge des Aesthetasken aus (siehe Tabelle 3). Im hinteren Ventralwinkel befinden sich 2 ungleich lange Borsten, wobei die längere die Extremität des Endopoditen etwas überragt. Am Hinterrand des Endopodialgliedes befindet sich ein gut ausgebildeter „Y1"-Aesthetask, während der Distalbereich mit kleinen Grübchen versehen ist (siehe auch DANIELOPOL, 1973). Am vorderen Distalrand befindet sich eine dünne Borste, die fest an die proximale Extremität des distalen Endopodialgliedes heranreicht. Beim Weibchen sind die 4 „t"-Borsten einander ähnlich; sie sind fein behaart. Die „t2"-, „t3"-Borsten sind etwas länger als das distale Endopodialglied; die „t1"-, „t4"-Borsten sind etwa um ein Drittel kürzer als die übrigen „t"-Borsten. Beim Männchen (Abb. 6 D) ist die am Vorderrand befindliche „t1"-Borste stark rückgebildet; die gut ausgebildeten „t2"-, „t3"-Borsten werden auch „männliche Borsten" genannt (TRIEBEL, 1960); die beiden Borsten sind terminal mit einem durchsichtigen (glatten) Bläschen versehen, das durch ein dünnes Zwischenstück mit dem stark sklerotisierten Stamm verbunden ist (Abb. 6 G); die

---

Abb. 6: Candona dancaui n. sp., ♂ (Brunnen von Bogdan Voda, Iza), A, B – Antennula; A – Gesamtansicht, B – distaler Abschnitt, Ausschnitt; C – H Antenna; C – Gesamtansicht, D – Endopodit, Ausschnitt, E – „Y" Aesthetask, F – „YI" Aesthetask, G – männliche „t" Borste, Ausschnitt, H – „Y3" Aesthetastk.


A
B
C
D
E
F
G
H
C 0,1mm
A 0,1mm
B 0,05mm
D 0,05mm
D.F.H 0,02mm


A
E
F
A,C,E 0,1mm
y
y1
y2
y3
t1-t4
z1-z3
G1
G2
G3
Gm
GM
pr
p
i
d



F 0,02mm
D 0,2mm
D
ex
C
B
0,03mm
z1-z3
G2
G1
Y2
G3
B
GM
Gm
Y3

normal ausgebildete „t4"-Borste ähnelt jener des Weibchens. Am Distalrand des 3. Gliedes beim Männchen sowie am Glied 2 und 3 beim Weibchen befindet sich im hinteren Distalwinkel ein „Y2"-Aesthetask, der dem „Y1"-Aesthetasken ähnelt und nicht länger ist als das folgende Glied. Am vorderen Seitenrand des distalen Endopodialgliedes (Weibchen) befinden sich 3 kurze „z"-Borsten, die etwas länger sind als das Distalglied. Am Vorderrand und anteromedial sitzen zwei lange Klauen („G1" und „G3") von ungefähr gleicher Länge und eine dünnere Klaue („G2"), wobei letztere um ein Drittel kürzer ist als die zwei erstgenannten. Beim Männchen befinden sich lateral zwei gut ausgebildete „z"-Borsten und medial eine 3. „z"-Borste.

Beim Männchen ist die Borste „z2" klauenförmig und die Klaue „G3" kurz (ungefähr die Hälfte der Länge der „G1"). Das Längenverhältnis der Klaue „G1" und es ersten Endopodialgliedes („en1") ist 117 % bei den Weibchen und 111 % bei den Männchen. Die Länge der Klaue „G1" und des Endopodialgliedes „en 2+3" stellt einen sexuellen Dimorphismus dar: beim Weibchen ist die Klaue „G1" länger und die Endopodialglieder sind kürzer als beim Männchen (siehe Tabelle 3). Das distale Endopodialglied besitzt einen „Y3"-Aesthetasken, der an seiner Basis mit einer einfachen dünnen Borste verschmolzen ist. Diese ist nur wenig länger als der Aesthetask. Eine andere einfache, dünne Borste befindet sich in der Nähe des „Y3"-Aesthetasken – sie ist länger als die beiden vorhin beschriebenen. Der Distalbereich des „Y3"-Aesthetasken ist mit Grübchen versehen. Am Distalrand befinden sich zwei weitere ungleich lange Klauen; die längere reicht bis zur Extremität der beiden langen Klauen des vorhergehenden Gliedes; die kurze Distalklaue macht etwa zwei Drittel der Länge der vorigen Klaue aus (Abb. 7 A, 6 C, D). Das rechenförmige Organ besteht aus 2 symmetrischen, sklerotisierten Fortsätzen, die am Distalrand mit einer Reihe spitzer, leicht schräger Zähne versehen sind.

Die Gnathobasis der Mandibel (Abb. 8 A–C) wird aus sieben Zähnen gebildet. Der erste Zahn ist besonders gut ausgebildet, kegelförmig und mit einer einzigen Stechborste bewehrt; die lamellenartigen Zähne 2–6 besitzen 3 Stechborsten; der 7. besitzt eine oder zwei Stechborsten. Zwischen den ersten drei Zähnen befinden sich die 3 kammartigen Borsten „X1–X3". Eine der beiden „S"-Borsten ist rückgebildet. Der Taster hat vier Glieder. Das erste Glied weist auf der Innenseite vier Borsten auf. Davon ist die erste dünn und glatt, die zweite dick und mit „Putzbürsten" („s1") versehen, die dritte kurz und glatt (α), die vierte schließlich dick, kegelförmig und behaart („s2") (vermutlich der Überrest einer Putz-

Abb. 7: Candona dancaui n. sp., ♀ (Brunnen von Bogdan Voda, Iza), A, B, F, Antenna; A – Gesamtansicht, B – Ausschnitt des Endopoditen, distaler Abschnitt, F – „Y" Aesthetask, C – 1. Thorakopod, D – Furka und Genitallappen, E – Furka.

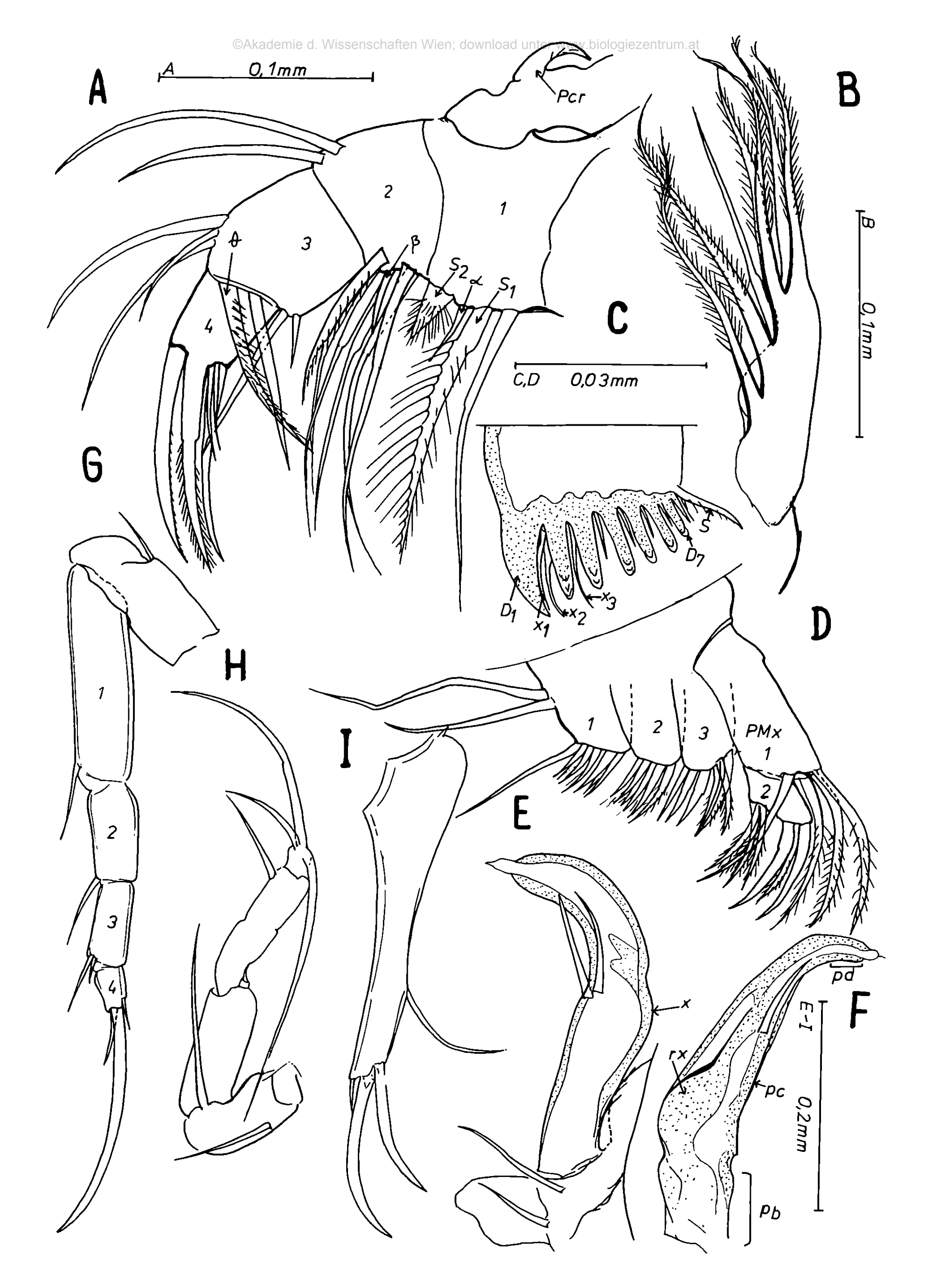
bürste). An der äußeren Seite der Atemplatte befindet sich eine hakenförmige Borste („pcr"), basal 6 feinbehaarte Borsten und eine dünne, glatte Borste. Das 2. Glied ist am Außenrand mit zwei leicht ungleichen Borsten versehen, wobei die kleinere an die distale Extremität des nächsten Gliedes heranreicht. Am Innenrand befinden sich zwei Borstenreihen. Die eine besteht aus 4 langen und dünnen Borsten, die andere aus 3 Borsten. Wovon eine lang und dünn (die 5. Borste der Innenreihe nach dem KLIEschen System, 1938), eine kurz und dünn („β"-Borste) und eine dick und mittellang ist. Letztere ist mit ein oder zwei Reihen feiner, auseinandergerückter Haare versehen. Das 3. Glied am Außenrand trägt drei Borsten, die zueinander in folgendem Längenverhältnis stehen: 6, 5:6:3, 5; an der Innenseite befinden sich 4 Borsten, wovon zwei dick (die stark behaarte „O"-Borste) und zwei dünn (die beiden letzten haben das Längenverhältnis 5:1, 5) sind. Das Distalglied ist mit der medianen Distalklaue verschmolzen; das distale Drittel dieser Klaue ist kammartig. Zu beiden Seiten der medianen Klaue befinden sich zwei dicke, gegliederte Borsten. An der Innenseite befinden sich 3 weitere kurze dünne Borsten, die die halbe Länge der zentralen Klaue nicht überschreiten.

Die Maxille (Abb. 8 D) hat einen zweigliedrigen Taster, das proximale Glied ist mit 4 behaarten Borsten bewehrt. Der distale Rand des zweiten Gliedes ist breiter als der proximale. Am distalen Rand befinden sich 2 Borstengruppen. Die erste besitzt am Außenrand 2 kräftige, kegelförmige, glatte Borsten, zwischen denen eine kürzere, feinbehaarte, dünne Borste sitzt. Die zweite Gruppe weist an der Innenseite 3 dünne, behaarte Borsten auf. Die 3 Maxillarendite sind mit kurzen behaarten Borsten versehen. Der 1. Endit trägt an der Innenseite 2 und am distalen Rand eine lange Borste.

Der 1. Thorakopod (Abb. 7 C, 8 E–F, 9 B–C, 10 B) besitzt einen Endopoditen mit Sexualdimorphismus. Der Protopodit weist am distalen Rand (in Richtung Basis) zwei Gruppen kurzer, behaarter Borsten auf, die die Zufuhr der Nahrungspartikel in den Mund erleichtern; die 1. Gruppe besteht aus 8–10 Borsten, die 2. aus 3 Borsten, darunter eine längere. Der Protopodit trägt drei weitere Borsten. Der rückgebildete Exopodit mit 2 ungleich langen Borsten. Von letzteren ist die erste behaart, die 2. glatt. Sie macht etwa ein Viertel der Länge der anderen Borste aus. Der weibliche Endopodit wird durch ein einziges Glied gebildet, das an der distalen Extremität eine Querfurche hat (Überrest des Gelenkes der 2 Endopodenglieder). Die 3 distalen Borsten des Endopoditen sind kurz, sie

---

Abb. 8: Candona dancaui n. sp., ♂ (Brunnen von Bogdan Voda, Iza), A–C – Mandibel; A – Taster, B – Atemplatte, C – Gnathobasis, D – Maxilla, E, F – 1. Thorakopod, Greiftaster, E – rechter Taster, F – linker Taster, G – 2. Thorakopod, H – 3. Thorakopod, I – Furka.


A
A 0,1mm
B
B 0,1mm
C
C,D 0,03mm
D
E
F
G
H
I
E-I 0,2mm
Pcr
S2
S1
D1
D7
S
PMx
pd
pc
pb
rx
x

überschreiten die halbe Länge dieses Gliedes nicht. Der Endopodit des Männchens wird aus einem einzigen Glied gebildet. Dieses ist das Verschmelzungsprodukt aus 4 Endopodialgliedern. Es zeigt einen stark sklerotisierten Greiftaster, der am Distalrand eine Warze und eine durchsichtige, spitze Stechborste (Abb. 10 B) aufweist. Linker und rechter Greiftaster sind unsymmetrisch. Seitlich gesehen, ist der rechte Taster distal weit geschwungen; die proximale Hälfte ist, dorsal gesehen, sehr breit; seitlich gesehen weist die proximale Hälfte einen Buckel (Abb. 8 E, „x") auf, am Innenrand (ventral) befinden sich 2 glatte Borsten. Der linke Taster hat basal einen sehr weiten Abschnitt (siehe Abb. 9 C–pb), der am distalen Rand (dorsal gesehen) zurückweicht; seitlich gesehen zeigt er eine sklerotisierte Furche „rx" (Abb. 8 F und 9 C), die den zentralen Abschnitt durchquert („pc"); in der distalen Hälfte des zentralen Abschnittes befinden sich 2 Borsten, die an das durch einen zentralen und einen distalen Ast gebildete innere Dreieck heranreichen; der distale Ast ist dünner, er hat am Ende eine Warze und eine durchsichtige Stechborste. Die Greiftaster von *C. weltneri* weichen leicht von jenen bei *C. dancaui* n. sp. ab (siehe Abb. 13 A–D). Die Protuberanz „X" des rechten Tasters existiert bei *C. weltneri* nicht. Bei der *neglecta*-Gruppe sind die Taster im allgemeinen wie in der dargestellten Formtype für *C. aff. neglecta* konstruiert (Abb. 14 C, D).

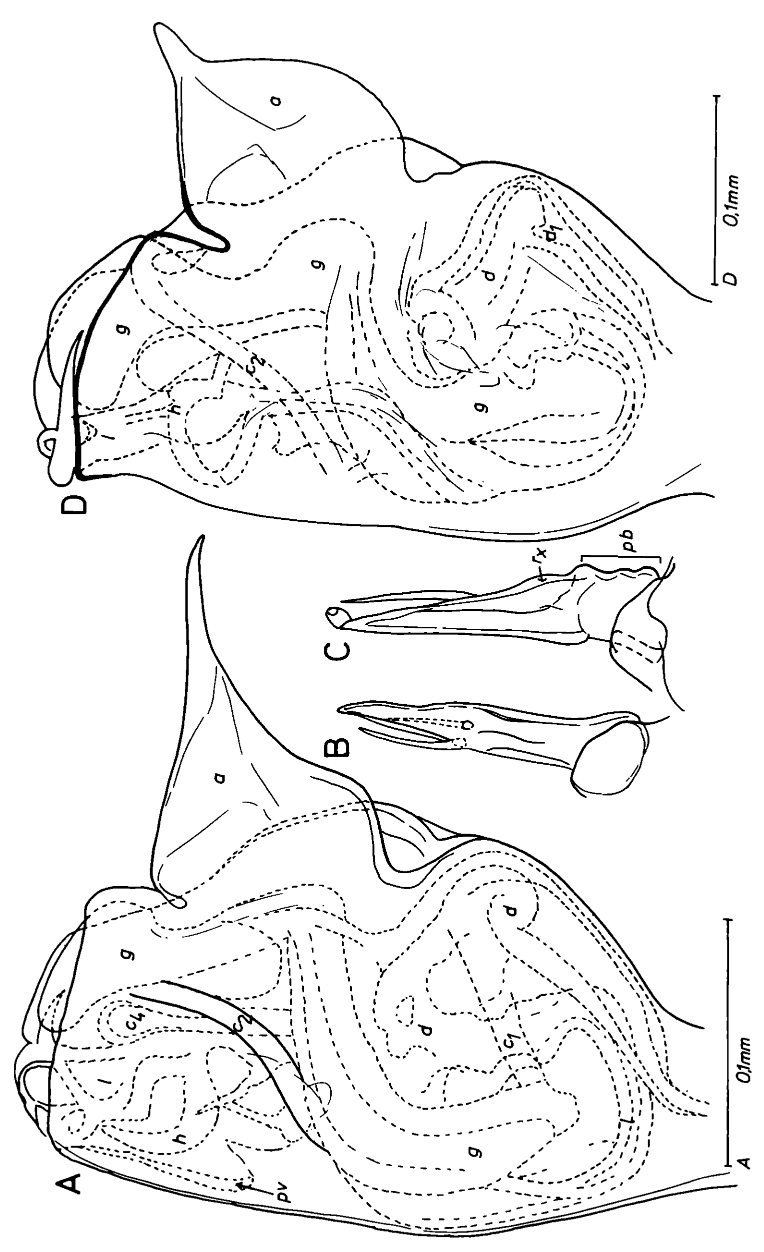
Der Protopodit des 2. Thorakopoden (Abb. 8 G) hat an der Vorderseite eine Borste. Der Endopodit wird aus 4 Gliedern mit dem Längenverhältnis 5, 5:2, 5:2:1, gebildet. Die beiden ersten Endopodialglieder tragen antero-dorsal je eine kurze Borste, deren Länge nahezu der des 3. Endopodialgliedes entspricht. Letzteres ist antero-distal mit 2 Borsten versehen. Wovon eine sehr kurz ist. Das 4. Endopodialglied trägt eine zentrale Klaue, die am Vorderrand in den beiden distalen Drittelabschnitten doppelkammartig beschaffen ist; seine Länge entspricht nahezu der Gesamtlänge der Endopodialglieder 2–4. Die zentrale Klaue liegt zwischen zwei kurzen Borsten; die Länge der hinteren Borste entspricht einem Drittel der Länge der vorderen.

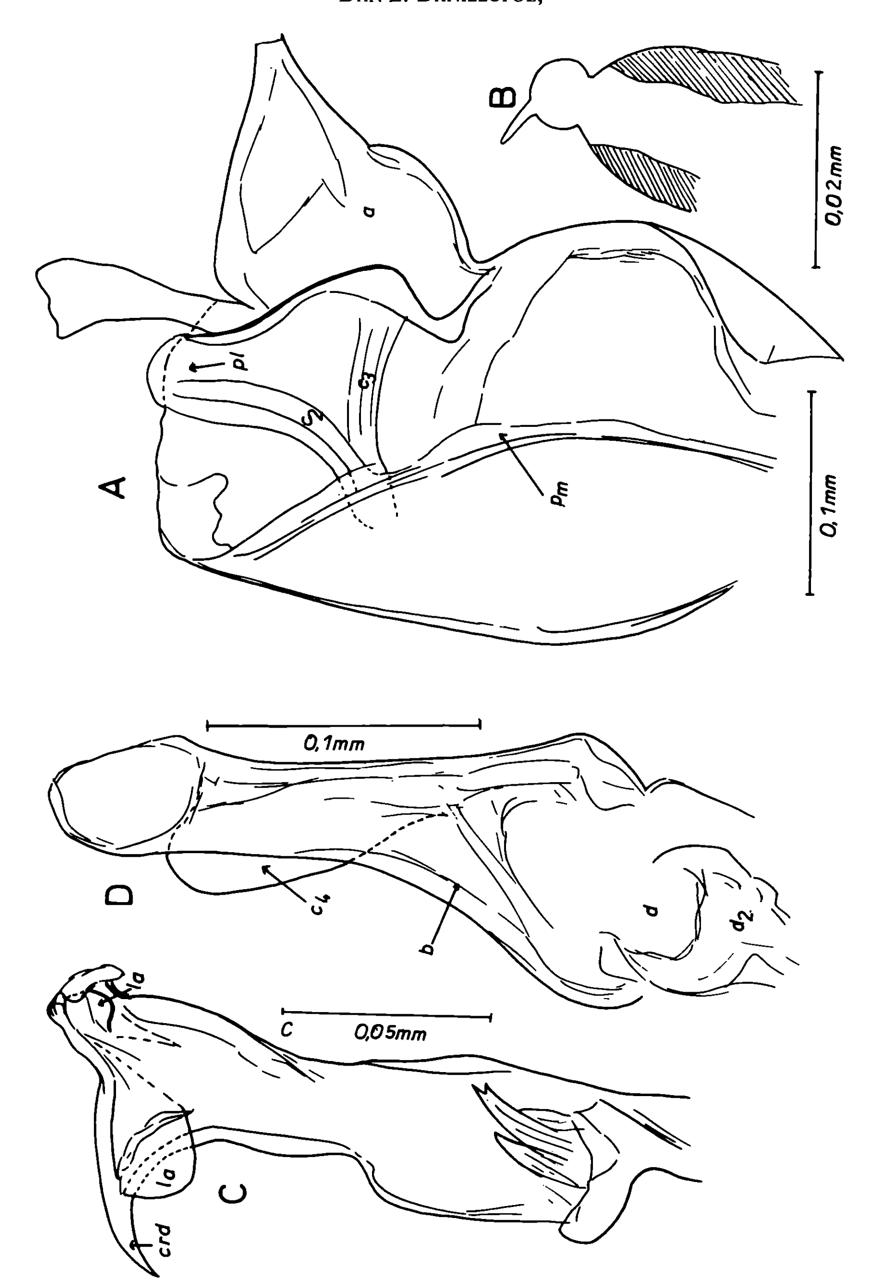
Der 3. Thorakopod (Abb. 8 H) – auch „Putzfuß" genannt – ist kürzer und dünner als der 2. Thorakopod.

Die Gesamtlänge des Endopoditen entspricht zwei Drittel der Länge des Endopoditen des zweiten Thorakopoden (siehe Tabelle 3). Der Protopodit trägt 2 lange Borsten, deren eine sich im Innenwinkel befindet. Der Endopodit hat nur 3 Glieder, was auf die Verschmelzung der Glieder

---

Abb. 9: Candona dancaui n. sp., ♂ (Brunnen von Bogdan Voda, Iza), A – Kopulationsorgan, Seitenansicht, B, C – 1. Thorakopod, Greiftaster, Dorsalansicht, B – rechter Taster, C – linker Taster, D – *Candona weltneri* Hartw., ♂ (Caldarusanisee, Ilfov), Kopulationsorgan, Seitenansicht.


A
B
C
D
a
g
d
c_1
c_2
c_4
d_1
h
l
pv
pb
rx
0,1mm


A
B
C
D
0,02mm
0,1mm
0,1mm
0,05mm
a
pl
pm
b
d
la
crd

2 und 3 zurückzuführen ist; das durch diese Verschmelzung entstandene Glied trägt am distalen Rand eine lange Borste (etwa dreimal länger als das distale Glied); im Zentralbereich befindet sich eine gut sichtbare Furche, Überrest des Gelenkes zwischen dem 2. und 3. Endopodialglied. Das distale Endopodialglied trägt eine lange, rückgebogene Borste, die die Gesamtlänge des Endopoditen erreicht, sowie 2 ungleiche Borsten, deren Länge im Verhältnis 1:2 steht. Alle Distalborsten des 3. Thorakopoden sind doppelkammartig.

Der Stamm der Furka (Abb. 7 D–E, 8 I) weist einen leichten Sexualdimorphismus auf. Beim Weibchen ist der Vorderrand länger und weiter vorgewölbt als beim Männchen. (Das Verhältnis zwischen der Furkalstammlänge und der Länge des Endopoditen des 2. Thorakopoden ist 78 % bei den Weibchen und 75 % bei den Männchen.) Die hintere Borste ist beim Männchen kürzer als beim Weibchen, wo die Länge überträgt die hintere Distalklauenlänge. Die vordere Distalklaue ist um ein Fünftel länger als die hintere Klaue; die vordere Klaue entspricht etwa der halben Länge des Furka-Stammes.

Der Ventralrand des weiblichen Geschlechtshöckers (Abb. 7 D) ist gerade, nach hinten abgerundet.

Das männliche Kopulationsorgan (Abb. 9 A, 10 A, 11 A, 12 A–D) ist durch zwei Penis- oder Halbpeniskörper gekennzeichnet [um die von KESLING (1965) und MCGREGOR und KESLING (1969) gebrauchte Bezeichnung zu verwenden]. Jeder Peniskörper besitzt eine Peniskapsel, die von HART und HART (1969) auch Peniferum genannt wird; diese Bildung umfaßt wie eine Sache ein System von Teilstücken, die miteinander und mit dem Peniferum durch Sklerotinspangen verbunden sind.

Die seitliche Fläche der Peniskapsel (Abb. 9 A) bedeckt alle inneren Teile mit Ausnahme der distalen Extremitäten des inneren Mittlerfortsatzes und der Bursa copulatrix. Ein spitzer Lappen mit Streben springt an der Dorsalseite vor (es handelt sich um den „outer lobe“ nach MCGREGOR und KESLING, 1969). Zu beachten ist der konkave Basalrand und die schlanke, schnabelförmige Dorsalspitze. *Candona sanociensis* hat einen ähnlichen Dorsallappen (SYWULA, 1974). Bei *Candona weltneri* Hartw., einer Art, die sich morphologisch stark der C. *dancaui* nähert, hat der Dorsallappen einen konvexen Basalrand, und die Spitze ist kurz und wenig zugespitzt (Abb. 9 D); bei *C. candida* O. F. Müll. ist dieser Lappen nahezu viereckig, und die Spitze nicht sehr deutlich. An der Innenseite der seitlichen Fläche der Peniskapsel befindet sich eine schräge Sklerotin-

Abb. 10: Candona dancaui n. sp., ♂ (Brunnen von Bogdan Voda, Iza), A, D – Penisscheide; A – Seitenansicht, Innenansicht; D – Mittelfläche, Dorsalansicht; B – 1. Thorakopod, Greiftaster, distaler Abschnitt, Ausschnitt; C – *C. weltneri* Hartw., ♂ (Caldarusanisee, Ilfov), Bursa copulatrix.

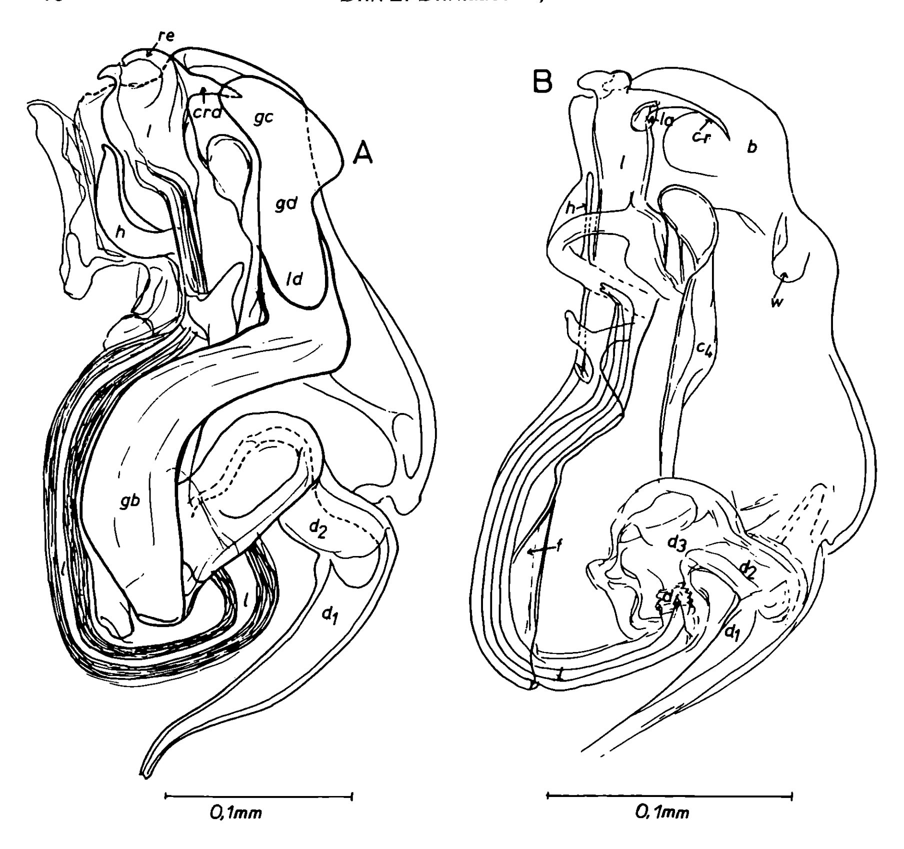
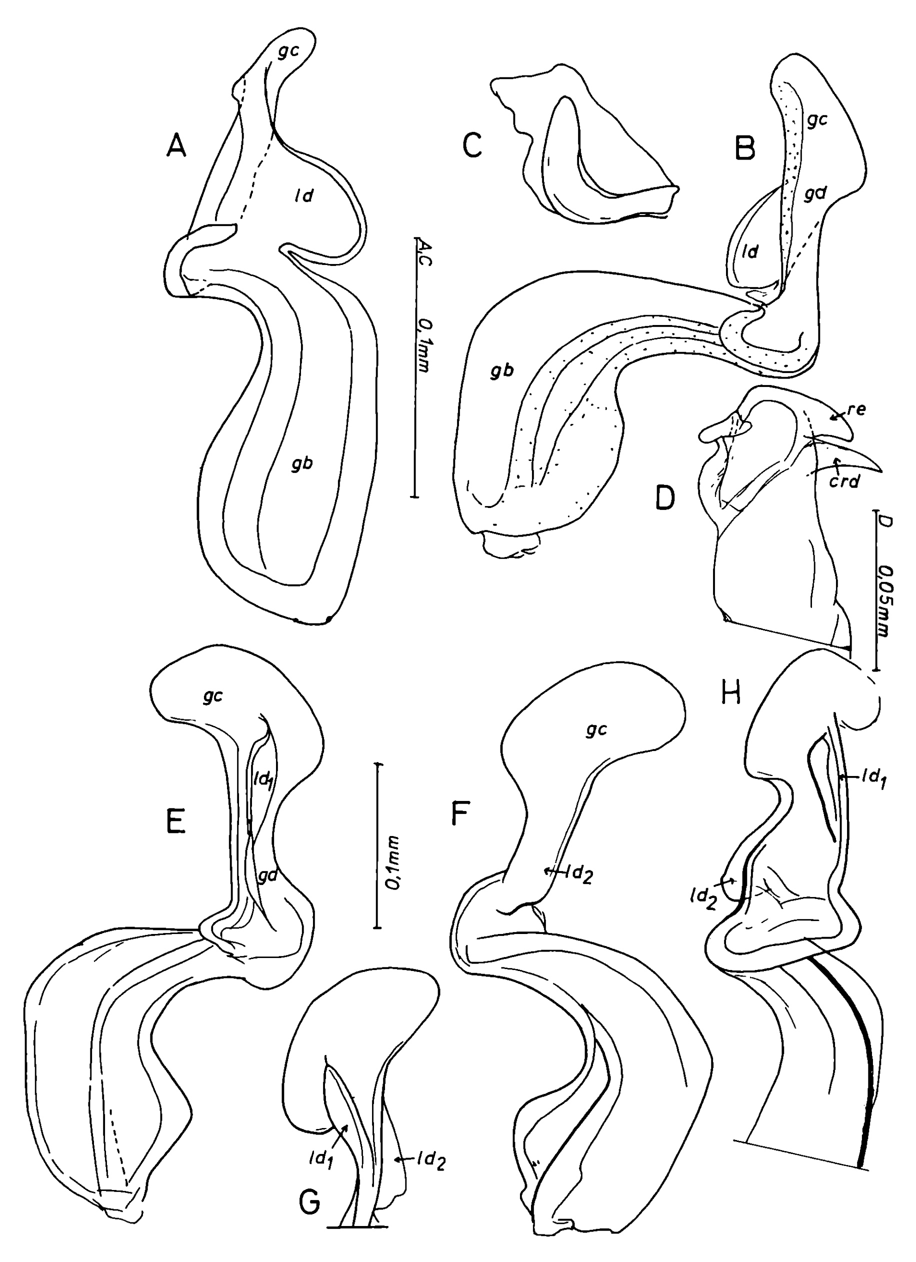


Abb. 11: Kopulationsorgan, ♂, Ausschnitt der inneren Strukturen, Seitenansicht (die Seitenplatte der Peniskapsel wurde entfernt), A – *Candona dancaui* n. sp. (Brunnen von Bogdan Voda, Iza); B – *Candona weltneri* Hartw. (Caldarusanisee, Ilfov).

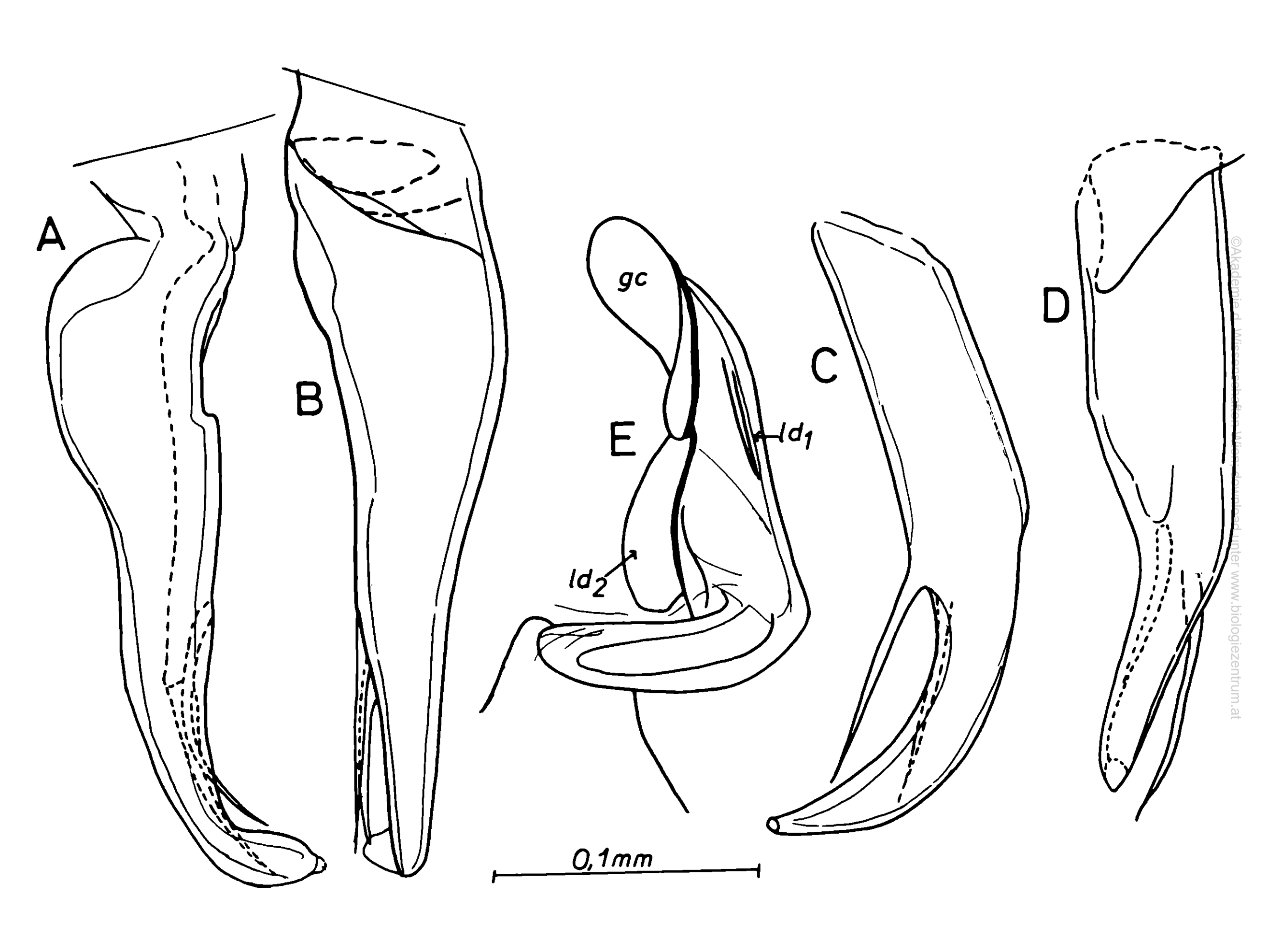
spange „c2", die den inneren Mittelfortsatz mit der Kapsel verbindet (Abb. 9 A); diese Spange wird von McGREGOR und KESLING (1969) „latch" genannt; in der Kontaktzone mit der Peniskapsel bildet die distale Extremität der Spange „c2" mit der seitlichen Fläche (der Kapsel) eine blättrige (lamellenartige) Falte „pl" (Abb. 10 A), die die bereits genannten amerikanischen Autoren „minor process of the outer lobe" nennen.

Abb. 12: Kopulationsorgan, ♂, Ausschnitt, A–D – *Candona dancaui* n. sp. (Brunnen von Bogdan Voda), A – mittlerer Fortsatz, Seitenansicht; B – Innenansicht; C–„D" – Lappen; D – Bursa copulatrix, E–H – *Candona weltneri* Hartw. (Caldarusanisee, Ilfov), mittlerer Fortsatz, E – Seitenansicht; F – Innenansicht; G – ventro-laterale Ansicht, Ausschnitt, H – dorso-laterale Ansicht, Ausschnitt.


A
C
B
D
E
F
G
H
gc
ld
gb
gd
re
crd
ld1
ld2
A,C 0,1mm
D 0,05mm
0,1mm

Quergestellte Sklerotinfalten verstärken die seitliche Fläche und verbinden sie mit dem Labyrinth. Die mittlere Fläche der Peniskapsel (viel breiter als die seitliche Fläche) wird von 2 Zonen gebildet, einer proximalen, „proximal shield“, und einer distalen, „distal shield“; sie werden durch eine schräge mittlere Falte „pm“ (Abb. 10 A) voneinander getrennt. Der Distalrand der mittleren Fläche hat in der Mitte eine Biegung, die bei *C. weltneri* (Abb. 11 B) weniger deutlich ist. Im zentralen Bereich des dorsalen Randes befindet sich eine weite, leichte Vertiefung und dorsal eine Vorwölbung. Bei *C. weltneri* hingegen befindet sich am dorsalen Rand eine leichte Erhebung „w“ (Abb. 11 B), die es bei *C. dancaui* n. sp. und *C. candida* nicht gibt. An der Innenseite der mittleren Fläche befinden sich mehrere Sklerotinspangen, die die Verbindung zwischen dieser Fläche und dem Labyrinth herstellen. Die „c4“-Spange ist die wichtigste; sie entsteht oberhalb des Labyrinths und zieht die ganze mittlere Fläche entlang (Abb. 10 D); sie kann auch als Falte in der mittleren Fläche betrachtet werden; an der distalen Seite weist „c4“ eine weite Rundung auf (Abb. 9 A). Dieselbe Form ist bei *C. weltneri* (Abb. 11 D) und bei *C. candida* anzutreffen. Bei *C. neglecta* (Abb. 14 B) ist die „C4“ an der distalen Seite zugespitzt. Die seitliche und die mittlere Fläche verschmelzen im basalen Drittel am dorsalen Rand. Die inneren Teile sind durch den dünnen, häutigen Abzugskanal („vas déferens“ nach G. W. Muller), das Labyrinth, das Begattungsrohr (oder Ausspritzrohr), den inneren Mittlerfortsatz und die von McGregor und Kesling (1969) „inner lobe“ benannte komplexe Bildung, welche die Strukturen umfaßt, die Danielopol (1969) als Futteral bezeichnet, sowie die Bursa copulatrix und den Fortsatz „D“ vertreten. Das Labyrinth ist eine massive, stark sklerotisierte Bildung im basalen Bereich der Peniskapsel. Im Inneren liegt der Abzugskanal. Das Labyrinth besitzt 4 Zweige i. e.: der trichterförmige („d1“), aufsteigende Zweig, gegen den inneren Winkel distal umgebogen; der Querzweig („d2“), stark sklerotisiert; der abfallende Zweig („d3“) mit mehreren gewundenen Höhlungen in normaler Stellung; der Terminalzweig („d4“) hat eine viereckige Höhlung mit netzartiger, gefältelter Wand (Abb. 11 A und *C. weltneri* Abb. 11 B). Das dickwandige Begattungsrohr („e“) verläßt das Labyrinth und durchquert das Futteral („f“). Die distale Extremität des Begattungsrohrs sitzt in der Bursa copulatrix („fc“); sie besitzt weder ein „Glans“ wie *Candona ohioensis* (McGregor und Kesling, 1969) noch Häkchen, wie ich sie bei *Neonesidea* sp. (Danielopol, 1972a), beschrieben habe. Das Futteral („f“) ist eine Falte in der mittl. Fläche, die ventral das Begattungsrohr bedeckt; die distale Extremität des Muffs

Abb. 13: Candona weltneri Hartw., ♂ (Caldarusanisee, Ilfov), A–D – 1. Thorakopod, Greiftaster; A, B – linker Taster; A – Seitenansicht; B – Dorsalansicht; C, D – rechter Taster; C – Seitenansicht; D – Dorsalansicht; E – mittlerer Fortsatz, Dorsalansicht.


A
B
gc
E
ld1
ld2
C
D
0,1mm

ist zu einer Bursa erweitert, die direkt an der Begattung beteiligt ist, indem sie sich in der weiblichen Geschlechtsöffnung festklemmt. Bei *C. dancaui* n. sp. besitzt die Bursa copulatrix (Abb. 11 A, 12 D) eine weite schräge Öffnung; dorsal ist sie mit einem mittellangen, unten leicht gekrümmten Häkchen (crd) und einer Sklerotinleiste (re) versehen, die über dem Häkchen hervorsteht; ventral befindet sich ein kleiner Sklerotinlappen. Bei *C. weltneri* (Abb. 10 C, 11 B) ist das dorsale Häkchen („crd") länger und spitzer; seitlich, in der Nähe des Häkchens befindet sich senkrecht zu der Häkchenebene eine kleine, halbmondförmige Klappe („la1"). Die Geschlechtsöffnung ist sehr klein; auf der dem Häkchen gegenüberliegenden Seite befindet sich eine weitere Sklerotinklappe („la2"). Die Basis der Bursa copulatrix ist von einem System von Sklerotinstreben umgeben. Der Fortsatz „D" (Abb. 9 A, 11 A, 12 C) ist ein sichelartiges Stäbchen (h); es überragt die seitliche Fläche der Peniskapsel nicht. Der „D"-Fortsatz ist bei den Candonen aus der Gruppe *neglecta* (Abb. 14 B, h), bei *Pseudocandona* und bei *Fabaeformiscandona* (DANIELOPOL, 1969a), gut ausgebildet, hingegen zu einem einfachen Stäbchen rückgebildet („h") bei *C. weltneri* (Abb. 11 B). Der innere Mittlerfortsatz (Fortsatz „M"), (Abb. 9 A, 11 A, 12 A, B) befindet sich („g") im Zentrum der Peniskapsel und ist durch zahlreiche Sklerotinspangen mit Kapsel und Labyrinth verbunden. Der innere Mittlerfortsatz ist sehr breit, stark sklerotisiert und mit einem konkaven Basalzweig (gb), ähnlich bei *C. neglecta* (DANIELOPOL, 1969a) beschrieben, versehen. Der Distalzweig („gd") besitzt in der Zentralzone seitlich einen weitgerundeten Lappen („ld"); an der Extremität des Distalzweiges befindet sich ein flacher, schräger Lappen („gc"), dessen Extremitäten breit abgerundet sind. Der innere Mittlerfortsatz unterscheidet sich bei *Candona dancaui* n. sp. stark von dem inneren Mittelfortsatz bei *C. weltneri* (Abb. 12 E, G, 13 E); bei letzterer Art ist der Distalzweig in der Zentralzone seitlich mit einer dünnen gewundenen Lamelle („ld1") versehen; medial befindet sich eine längliche Erhebung („ld2"), die basal besser ausgebildet ist; an der Extremität des basalen Zweiges befindet sich ein Lappen („gc"), der deutlich länger und mehr gebogen ist als bei *C. dancaui* n. sp.[8])

Das *Zenkersche Organ* (Abb. 15 A–H) ist massiv und stark sklerotisiert. Das mittlere Rohr ist häutig, das äußere Rohr ist stark sklerotisiert und von aus Sklerotinstiften gebildeten Rosetten bedeckt. Das äußere Rohr besteht aus abwechselnd einem Sklerotinring und einem Hautring (Abb. 15 F); die proximale Extremität dieses Rohres ist trichterförmig, mit Radialstreben ausgestattet (Abb. 13 B). Die distale Extremität hat eine durch Radialstreben, die im zentralen Drittel verästelt sind, verstärkte

[8]) Der distale Zweig des inneren mittleren Fortsatzes der hier beschriebenen *Candona* ist in einer zur Trägerebene parallelen Ebene untersucht worden.

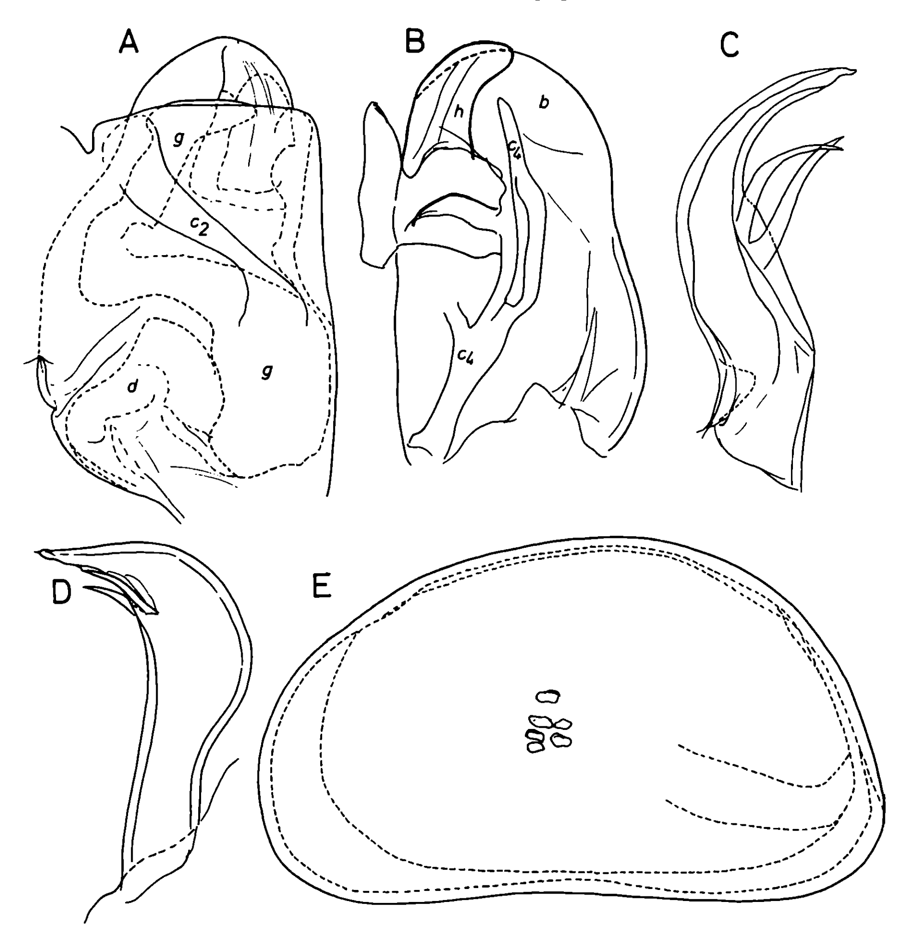


Abb. 14: A–D – *Candona neglecta* G. O. Sars (Sensu lato), ♂ (Brunnen von Stoienesti, Arges); A, B – Kopulationsorgan; A – äußere Seitenansicht; B–E – Ausschnitte des „D“-Lappens und der medialen Innenfläche der Peniskapsel; C, D – Greiftaster; C – rechter Taster; D – linker Taster, E – *Candona aff, candida* (Baird), ♀ (Brunnen von Valea Draganului), linke Schale, Außenansicht.

Wand; entlang des äußeren Rohres befinden sich in schräger Lage 5 Rosetten in bestimmtem Abstand voneinander. Die Rosetten werden aus Sklerotinstiften mit komplexer Struktur gebildet. Ein Sklerotinstift besteht aus zwei Stielen, die Basis kann zweispaltig sein. (Die Länge der Verzweigungen dieses basalen Teiles der Sklerotinstifte unterscheidet sich je nach

der Neigung der Rosetten), (Abb. 15 E–H). Die beiden Stiele der Sklerotinstifte sind distal miteinander verbunden, die Sklerotinstifte selbst distal nicht verzweigt, wie es bei den *Cyclocypridinae* der Fall ist.

Das Ovar hat einen einzigen Lappen, dessen proximale Extremität gekrümmt und nach oben gerichtet ist. Die Hoden haben 4 Lappen, von denen jeder zahlreiche Spermatozyten enthält.

Das Auge mit der strahlenbrechenden Linse ist bei lebenden Exemplaren gut sichtbar, der Pigmentbecher farblos.

Die Epidermiszellen des Carapax ohne Pigmentkörner[9]) gestatten, die inneren Gliedmaßen zu beobachten.

2.3. Diagnose der morphologischen Merkmale der Unterfamilie Candoninae

Carapax und Schalen. Das kennzeichnende Merkmal stellen die Schließmuskeleindrücke dar. TRIEBEL (1949) zeigte, daß bei den *Candoninae* die „d"- und „f"-Eindrücke im allgemeinen dieselbe Größe haben wie die „b"-, „c"- und „e"-Eindrücke (siehe Nomenklatur BENSON, 1967); die 5 Eindrücke liegen sehr nahe voneinander und ähneln in der Form einer Rosette. Es ist jedoch zu bemerken, daß in manchen Fällen die Rosette weniger deutlich ist und die Eindrücke gespalten sind. Das Schloß ist nicht gezähnt. Der chitinisierte Teil der Innenlamelle ist vorne besonders gut ausgebildet.

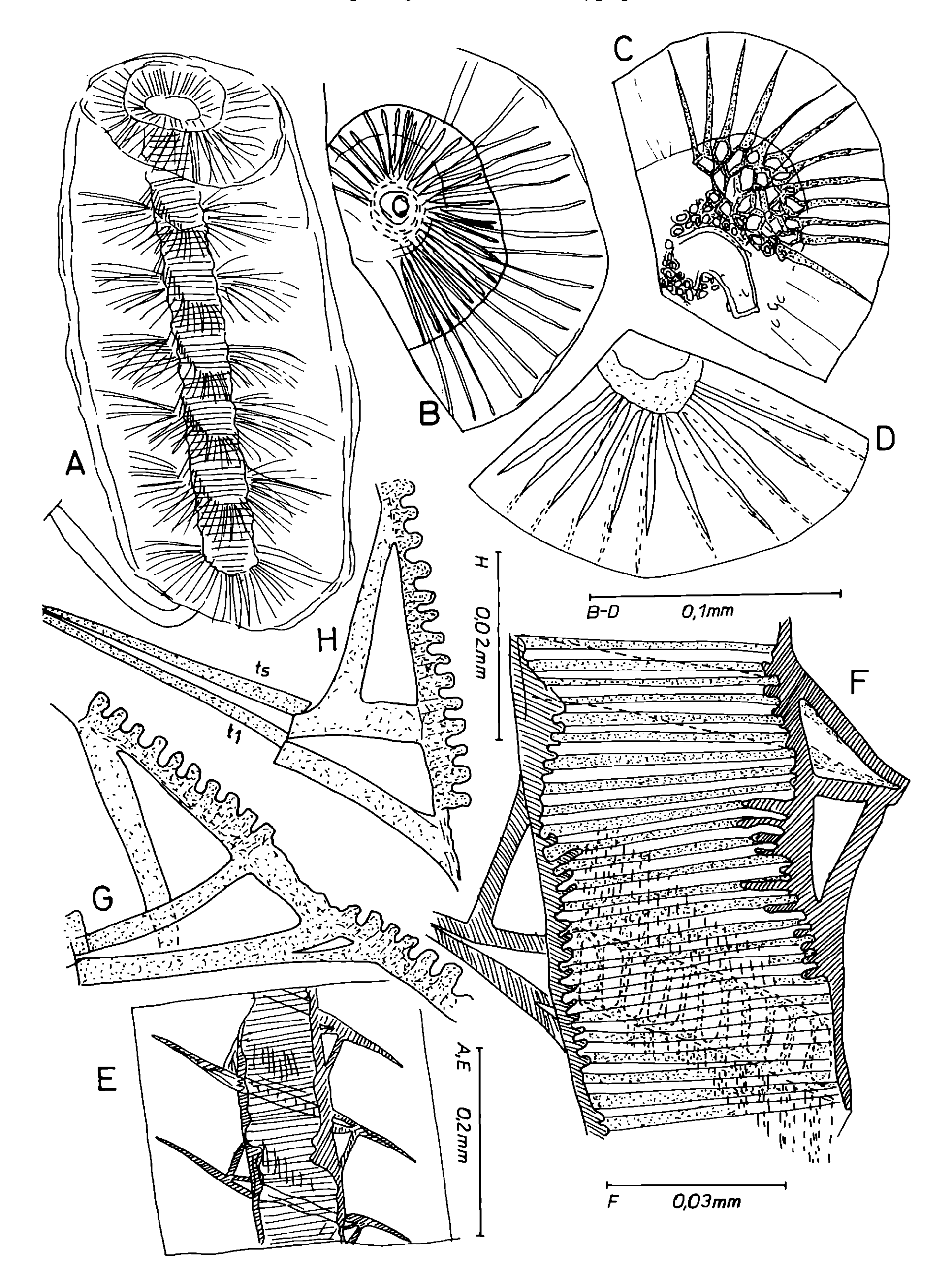
Die randständigen Kanäle sind im allgemeinen nicht verzweigt und kurz, die Verschmelzungszone ist schmal. Die Klappen sind, seitlich gesehen, länglich, trapezförmig und dreieckig, nicht jedoch abgerundet (wie es bei gewissen *Cyclocypridinae* der Fall ist). Die Epidermiszellen sind im allgemeinen ohne Pigment[10]) (siehe den Hinweis auf *C. dancaui* n. sp. und auch Abb. 35 A, B, C).

---

[9]) Die Erforschung der Haut- und Augenpigmente erfolgte an lebenden Exemplaren (nicht an histologischen Präparaten). Das hier Angeführte entspricht den über andere Gruppen der *Cypridacea* gemachten Angaben (siehe HARTMANN, 1966, 1967 und GREEN 1959).

[10]) Eine einzige Art *Pseudocandona inaequivalvis baikalensis* (BRONSTEIN, 1947) besitzt sicherlich dunkelbraun pigmentierte Epidermiszellen. KLIE (1931 a) meldet die braune Farbe des Carapax von *Ps. marengoensis* und *Ps. jeanneli*, ohne zu bestimmen, ob es sich um eine Hauptpigmentation handelt.

Abb. 15: Candona dancaui n. sp., ♂ (Brunnen von Valea Oltetului); Zenkersches Organ, A – Gesamtansicht; B – apikaler Abschnitt; C – distaler Abschnitt; D – distales Drittel, E, F – Seitenregion, Innenansicht, Ausschnitt; G, H – Ausschnitt der Proximalregion des Sklerotinstiftes.


A
B
C
D
B-D 0,1mm
H
0,02mm
ts
t1
G
F
E
A,E 0,2mm
F 0,03mm

Die Pigmentbecher des Auges sind im allgemeinen farblos[11]) (siehe ebenfalls den Hinweis auf *C. dancaui* n. sp. und Abb. 35 B).

Das zweite Glied der Antennula ist nicht mit dem ROMEschen Organ bewehrt. Die Borsten der Antennula sind im Vergleich zu anderen Cyprididae-Gruppen wie z. B. den *Cyclocypridinae* kurz (Abb. 31 A, B). In der distalen Zone des ,,Ya"-Aesthetasken befinden sich kleine Grübchen.

Die Distalborste ,,pr" des Protopoditen der Antenne ist meist kurz und haarig. Bei dem Großteil der Cyprididen ist sie lang und mäßig behaart. Die Anzahl der Endopoditglieder ist meist ein dimorphes Merkmal. Männchen haben 4 Glieder, Weibchen 3 Glieder (das zweite und dritte verschmolzen); einige Arten der *Candoninae* besitzen diesen Geschlechtsdimorphismus nicht. Im distalen Bereich der Aesthetasken ,,Y" und ,,Y1" – ,,Y3" befinden sich Grübchen. Der Aesthetask ,,Y3" ist an der Basis mit einer einfachen Borste verschmolzen. Die Borsten ,,t2", ,,t3" und eine oder 2 ,,z"-Borsten bilden einen Geschlechtsdimorphismus. Die ,,t"-Borsten sind beim Männchen kräftig und haben ein durchsichtiges, kahles Bläschen am Ende. Dieses ist durch ein Halsstück mit dem Stiel verbunden. Die ,,z3"-Borste ist beim Männchen kräftig, und ihre seitliche Lage ist zu einer mittleren geworden. Einige Arten der Candoninae besitzen diesen Geschlechtsdimorphismus nicht. Dagegen sind bei den Weibchen die 4 ,,t"-Borsten gleich ausgebildet und die 3 ,,z"-Borsten befinden sich an der lateralen Seite.

Die Mandibel hat eine kurze und haarige ,,s2"-Borste (die Putzbürste fehlt). Die Gnathobasis besitzt ein einziges ,,S"-Haar. Das Distalglied des Maxillartasters hat einen schrägen Distalrand; die 6 distalen Borsten dieses Gliedes sind in zwei Gruppen zu 3 Borsten geteilt; die beiden Borstengruppen sind voneinander getrennt.

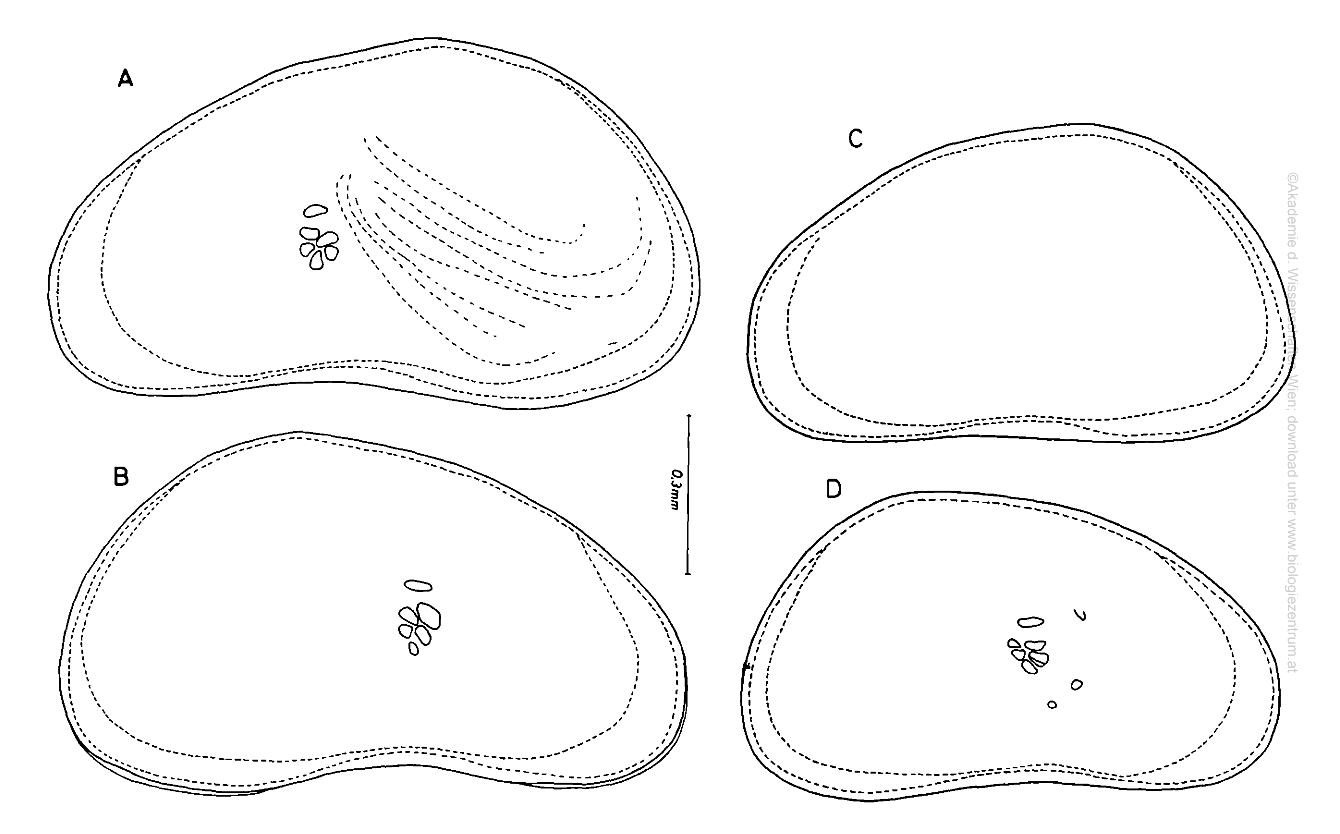
Der weibliche Endopodit des 1. Thorakopoden besteht aus einem einzigen Glied mit 3 kurzen Borsten. Der männliche Endopodit hat ein einziges Glied in Form eines Greiftasters. Der Exopodit ist mit wenig Haaren versehen (1–3).

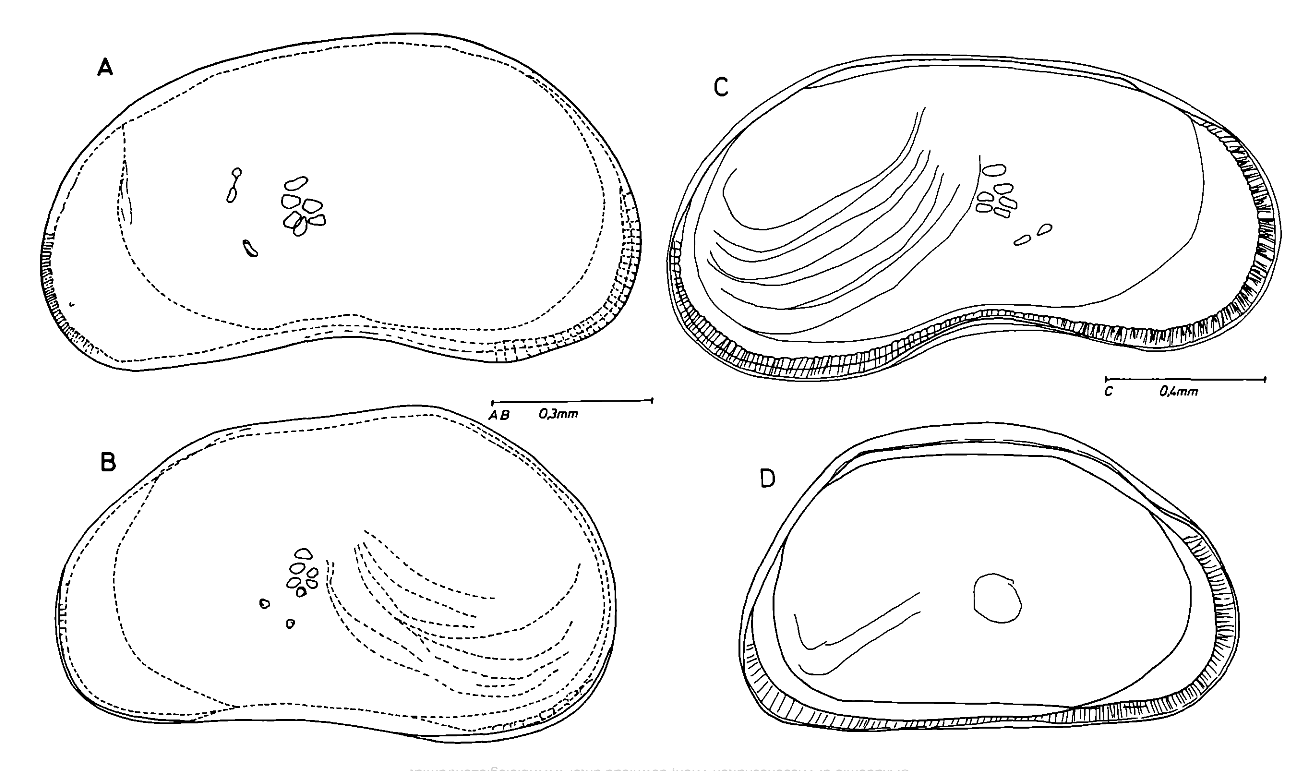
Der 2. Thorakopod besitzt auf seinem Protopoditen nur eine Borste (wenn diese nicht gänzlich fehlt).

---

[11]) Nur bei einer einzigen *Candoninae*, *Fabaeformiscandona crogmaniana* Turner, wurde ein schwarz pigmentiertes Auge beobachtet (FURTOS, 1933).

Abb. 16: A–D – *Candona weltneri* Hartw. (Caldarusanisee, Ilfov), äußere Seitenansicht; A, B – Schalen ♂; A – linke Schale; B – rechte Schale; C, D – ♀ Schale; C – linke Schale; D – rechte Schale.


A
C
B
0,3mm
D


A
C
AB 0,3mm
C 0,4mm
B
D

Das vorletzte Endopodialglied des 3. Thorakopoden besitzt eine einfache Borste. Das Endglied ist gut ausgebildet; die distalen Borsten dieses Gliedes haben den Innenrand in Form eines Doppelkammes ausgebildet; die längste Borste ist oft ziemlich lang.

Der Stamm der Furka ist gut ausgebildet und im allgemeinen mit einer hinteren Borste, 2 Distalklauen und einer vorderen Borste versehen.

Das Zenkersche Organ hat distal 2 Rosetten; 4–5 zentrale Rosetten liegen in bestimmtem Abstand voneinander; sie haben schräge Lage; die Sklerotinstifte werden aus 2 durch seitliche Zweige verstärkte Stiele gebildet (siehe *C. dancaui* n. sp.); der Distalbereich der Sklerotinstifte ist nicht verzweigt. Das zentrale Rohr ist mit zwei Sklerotinringen versehen.

Das männliche Kopulationsorgan zeigt die Tendenz, einen sklerotisierten inneren Mittelfortsatz zu bilden. Das Labyrinth weist einen Terminalzweig mit netzartiger und gefältelter Wand auf. Das Begattungsrohr ist kurz und dickwandig. Die innere Penismuskulatur konnte bisher noch nicht aufgefunden werden.

Das Ovar ist einlappig und liegt im Carapax.

Die Hodenlappen befinden sich in der Carapax-Höhlung.

2.4. Vergleichende Untersuchung der morphologischen Merkmale der systematischen Hauptgruppen in der Überfamilie Cypridacea

2.4.1. Allgemeines

Die folgende morphologische Untersuchung bezieht sich auf die Gruppen: *Macrocyprididae, Pontocyprididae, Cyprididae (Cypridinae, Ilyocypridinae, Notodromadinae, Cyclocypridinae und Candoninae).* [12])

Es soll hier ein Überblick der einzelnen morphologisch verschiedenartigen Typen sowie der Entwicklungstendenzen, die innerhalb der Überfamilie *Cypridacea* bestehen, gegeben werden. Eine solche vergleichende Untersuchung gestattet auch die Einordnung der morphologi-

[12]) Die Vertreter folgender Gattungen wurden untersucht: *Macrocypris, Propontocypris, Cypris, Chlamydotheca, Heterocypris, Cyprinotus, Strandesia, Eucypris, Mytilocypris, Herpetocypris, Ilyodromus, Psychodromus, Stenocypris, Hungarocypris, Notodromas, Newnhamia, Tanycypris, Ilyocypris, Cyclocypris, Cypria, Candona, Pseudocandona, Fabaeformiscandona, Cryptocandona, Mixtacandona, Candonopsis, Paracandona.*

Abb. 17: A–D – linke Schale von *Candona;* A–C – ♂; D – ♀; A, C – äußere Seitenansicht; B, D – innere Seitenansicht; A – *C. neglecta* G. O. Sars (Brunnen von Stoienesti); C – *C. fasciolata* (Quelle „Izvorul de sub Nuc", Comana, nahe Bukarest); B – *Ps. hartwigi* G. W. Müller (Donaudelta); D – *C. cristatella* (Ohridsee).

schen Merkmale und des Niveaus der morphologischen Entwicklung (Spezialisierung) der *Candoninae* innerhalb der großen Gruppe der *Cypridacea*.

Innerhalb der Überfamilie *Cypridacea* gibt es mehrere Typen mit morphologischer Mannigfaltigkeit:

a) Mannigfaltigkeit auf der Ebene der höheren Gruppen *(Macrocyprididae, Pontocyprididae, Ilyocypridinae, Cypridinae, Notodromadinae, Cyclocypridinae, Candoninae)* und b) Mannigfaltigkeit innerhalb der höheren Gruppen.

2.4.2. Morphologische Mannigfaltigkeit auf der Ebene der höheren Gruppen der Cypridacea

Diese morphologischen Daten ermöglichen es, das Niveau der morphologischen Entwicklung (Spezialisierung) der *Candoninae* innerhalb der Überfamilie *Cypridacea* festzustellen.

1. Die Fusion einer Partie der Schließmuskeleindrücke

Die *Macrocyprididae* besitzen 10–11, die *Cyprididae* nur 6, die *Pontocyprididae* 5 Eindrücke. Der morphologische Typ der *Macrocyprididae* erscheint primitiv. Er ähnelt dem der *Bairdiidae*.

2. Die Spezialisation der postero-distalen Borste des 2. Antennularengliedes zu einem Sinnesorgan (Abb. 23a)

Die *Macrocyprididae* und *Pontocyprididae* haben eine einfache Borste („x"); die *Ilyocypridinae, Cypridinae, Notodromadinae* und *Cyclocypridinae* besitzen einen sehr kleinen glockenförmigen Fortsatz, der von ROME (1947) als Sinnesorgan beschrieben wurde. Das hier erwähnte Sinnesorgan, auch Romesches Organ genannt, ist nach der Meinung von DANIELOPOL und MCKENZIE (1977) aus einer einfachen Borste entstanden, die jener der *Pontocyprididae* (Abb. 23 A, „x") und *Macrocyprididae* ähnelt. Den *Candoninae* fehlt diese Borste bzw. das Romesche Sinnesorgan (Abb. 6 A) völlig.

3. Die Spezialisation der Distalfläche des Antennenaesthetasken „Y" (Abb. 18 E, 36)

Die *Macrocyprididae* haben behaarte Aesthetasken, die einer normalen Borste ähneln (DANIELOPOL, 1973). Die *Pontocyprididae* besitzen im Distalbereich einen „Y"-Aesthetasken in Bläschenform, dessen Durchmesser im Distalbereich jenen der proximalen Zone stark überschreitet. Die Oberfläche des Aesthetasken ist glatt und haarlos. Bei den *Cyprididae* überschreitet der Durchmesser des Distalbereiches etwas den Durchmesser der proximalen Zone; die Oberfläche ist durch Eindrücke oder Längs-

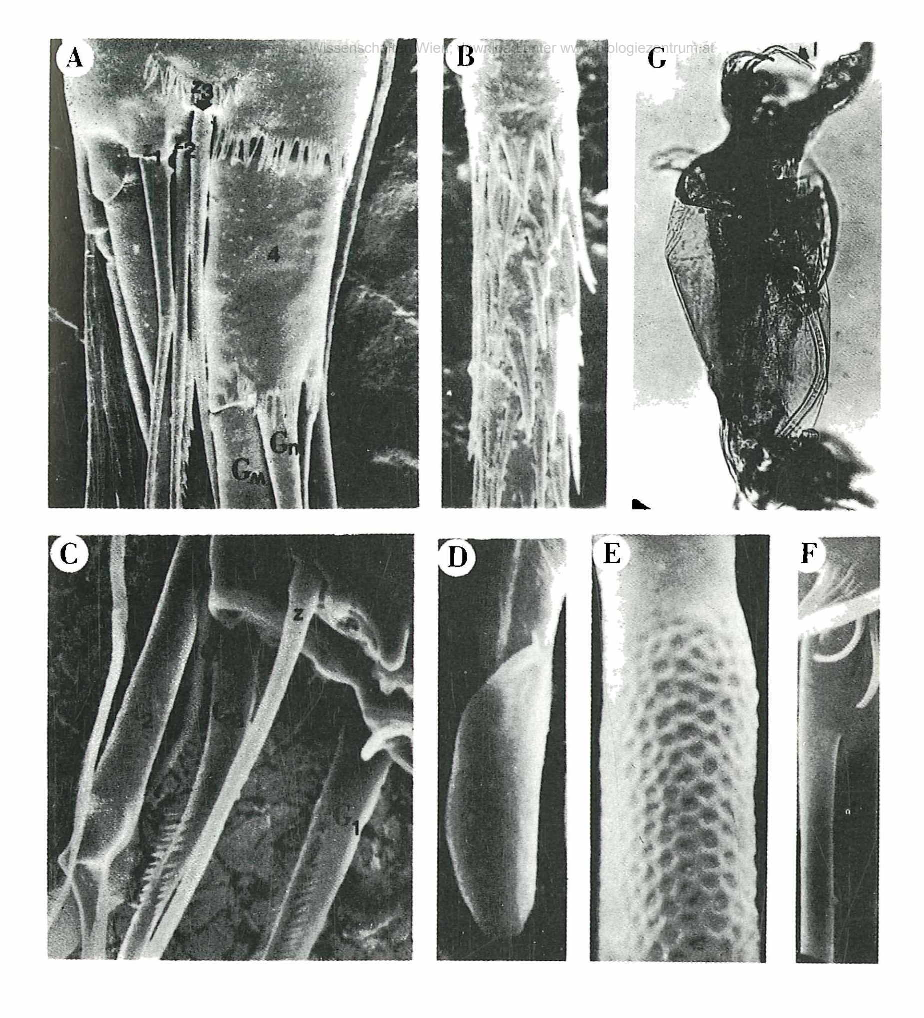


Abb. 18: A, B – *Cypris pubera* (O. F. M.), ♀ (Bukarest); A – Endopoditeneinzelheit (x 1000); B – „einfache" antennare Borste, Ausschnitt der behaarten Fläche (x 5000); C, D – *Mixtacandona pietrosanii* n. sp., ♂ (Brunnen von Petrosani); C – Endopodit, Ausschnitt (x 2000); D – „t_2" Borste; Ausschnitt des distalen Abschnittes (x 5000); E – *Mixtacandona* sp., ♂ (Brunnen von Bogdan Voda, Iza), „Y" Aesthetask, Einzelheit (x 22,000); F – *Pseudocandona delamarei* n. sp., ♂ (Brunnen von Sauve), Antenna, „Y_3" Aesthetask mit einer „einfachen" Borste verschmolzen (x 6000); G – *Pseudocandona pratensis* Hartw., ♂ (Tarn), Kopulationsorgan in Erektion.

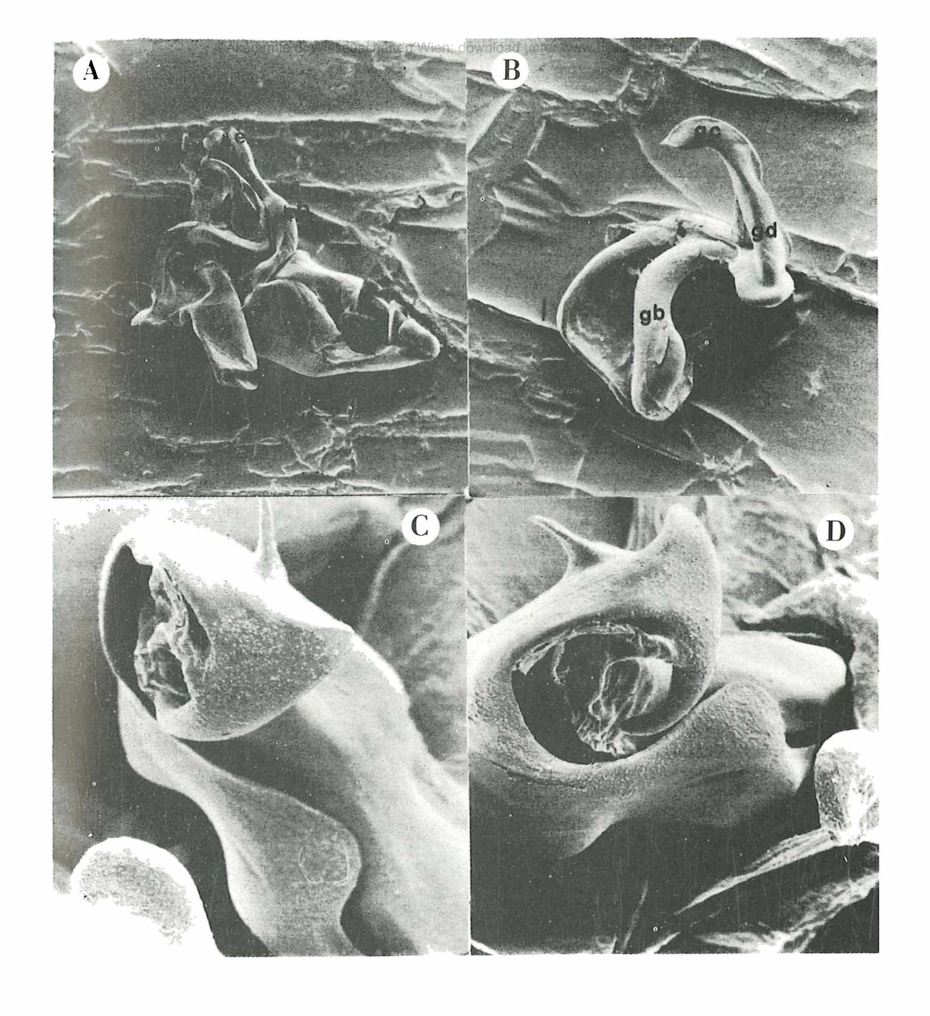
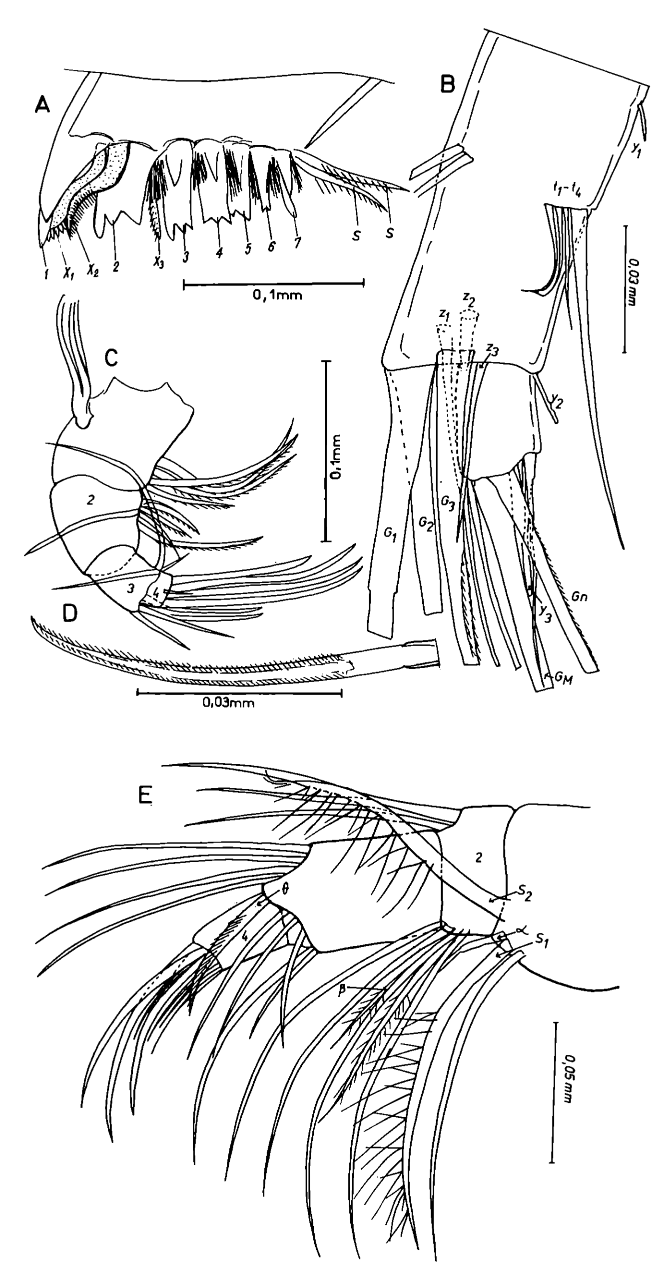


Abb. 19: Candona angulata Müll., ♂ (Lerssee), Kopulationsorgan; A – Hemipenis in Erektion (x 120), mittlerer Fortsatz (x 200); C, D – Bursa copulatrix; C – latero-apikale Ansicht (x 1200); D – apikale Ansicht (x 1200).

Abb. 20: — A — *Cypris pubera* (O. F. M.), ♀ (Bukarest), mandibulare Gnathobasis, B, C — *Propontocypris subfusca* (G. W Müll.), ♀ (Bannyuls, Mittelmeer); C — mandibularer Taster; D — distale Klaue des mandibularen Tasters, Ausschnitt; B — *Ilyocypris* sp., ♂ (Caldarusanisee, Ilfov), Antenna, Ausschnitt; E — *Ilyodromus olivaceus* Br. und Norm. (Quelle „Izvorul de sub Nuc"), ♀, mandibularer Taster.


A
B
C
D
E
0,1mm
0,03mm
0,1mm
0,03mm
0,05mm

furchen gestaltet, die von Grübchen unterbrochen werden. Die Oberfläche der *Candoninae* ist von zahlreichen Grübchen durchsetzt. Bei den *Ilyocypridinae, Cypridinae, Notodromadinae, Cyclocypridinae* ist die Oberfläche stark von Furchen und Grübchen durchsetzt.

Der behaarte Typ des ,,Y"-Aesthetasken scheint bei den *Macrocyprididae* der am wenigsten spezialisierte innerhalb des ,,Y"-Aesthetasken der *Cypridacea* zu sein. Innerhalb der *Cyprididae* erscheint der ,,Y"-Aesthetask der *Candoninae* weniger entwickelt als bei den *Ilyocypridinae, Notodromadinae, Cyclocypridinae* und *Cypridinae.*

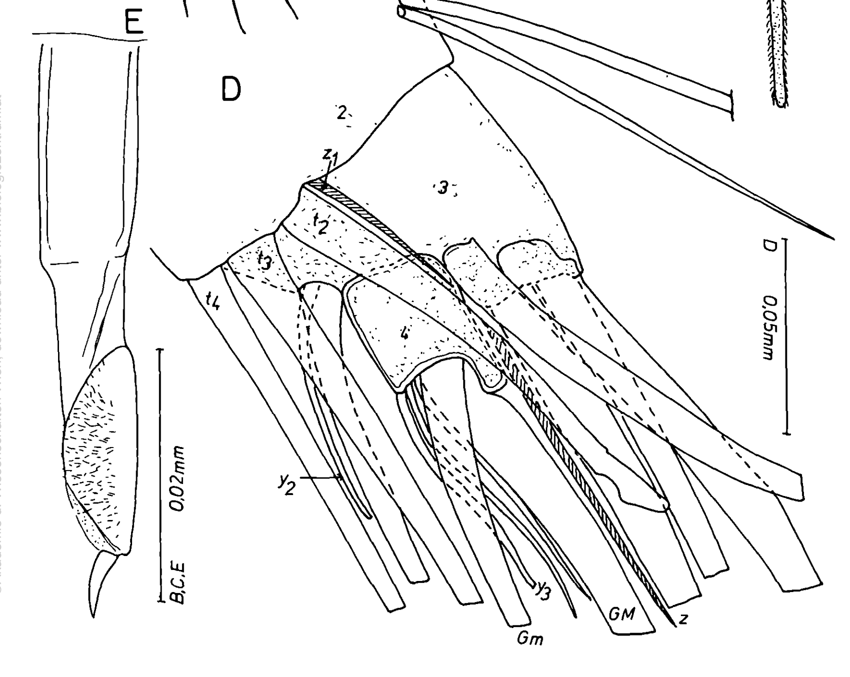
4. Die Reduktion des ,,Y1"-Antennenaesthetasken (Abb. 6 A, F, 7 A, 20 B, 21 A, B, 24 C, 36)

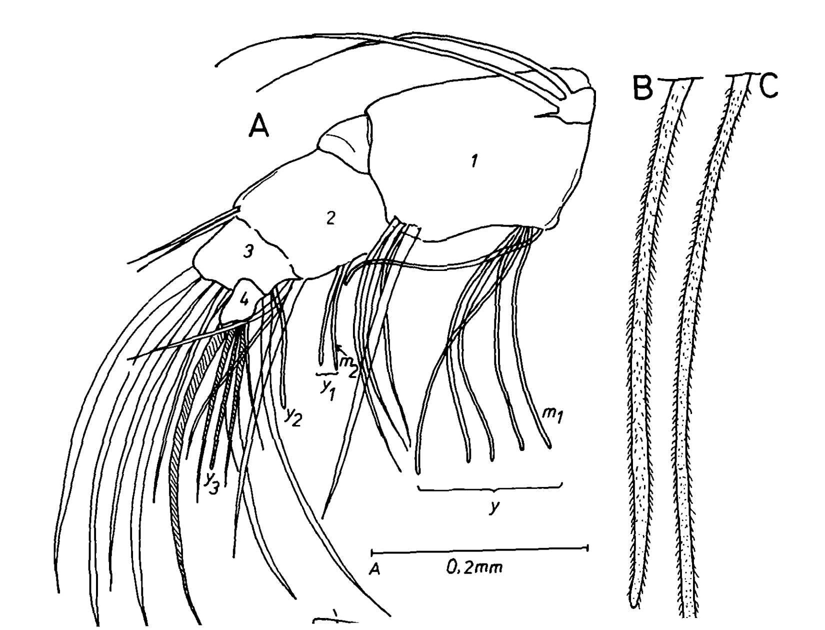
Die beiden haarigen und langen ,,Y1"-Aesthetasken der *Macrocyprididae* stellen den primitiven Typ dar. Die verhältnismäßig langen, jedoch unbehaarten ,,Y1"-Aesthetasken der *Ilyocypridinae, Cyclocypridinae* und *Candoninae* sind Zwischentypen von *Macrocyprididen* und *Cypridinae.* Die *Notodromadinae* und *Cypridinae* besitzen sehr kleine ,,Y1"-Aesthetasken; bei der letzten Gruppe ist der Aesthetask in ein Grübchen versenkt (DANIELOPOL, 1970 b). Die *Pontocypridinae* haben keine ,,Y1"-Aesthetasken.

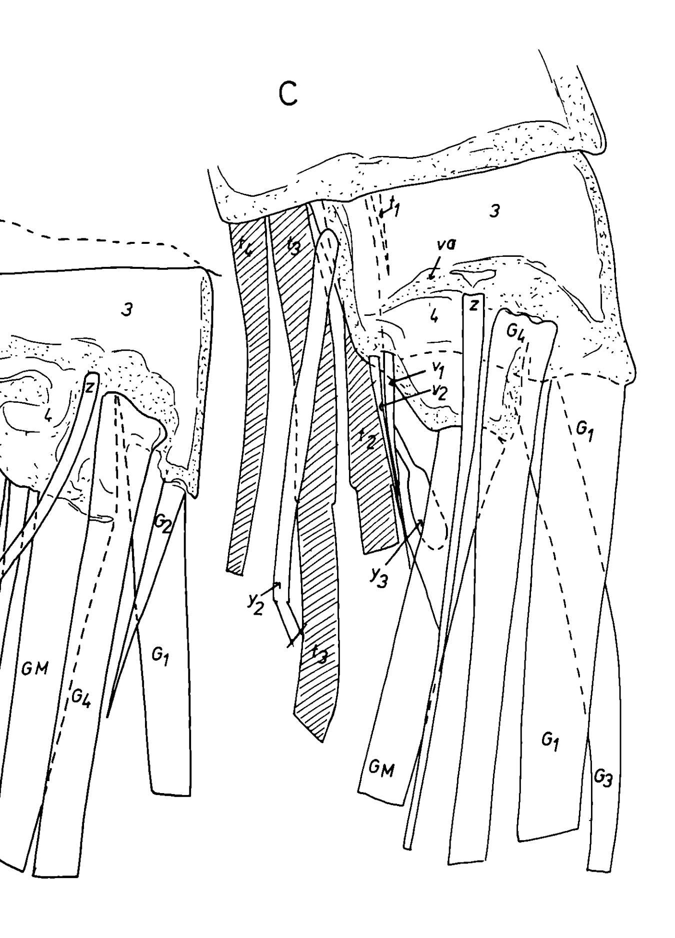
5. Die Spezialisation des distalen Drittels der Antennenborsten ,,t2", ,,t3" beim Männchen (Abb. 6 C, G, 18 C, D, 21 D, E, 22 B, 36)

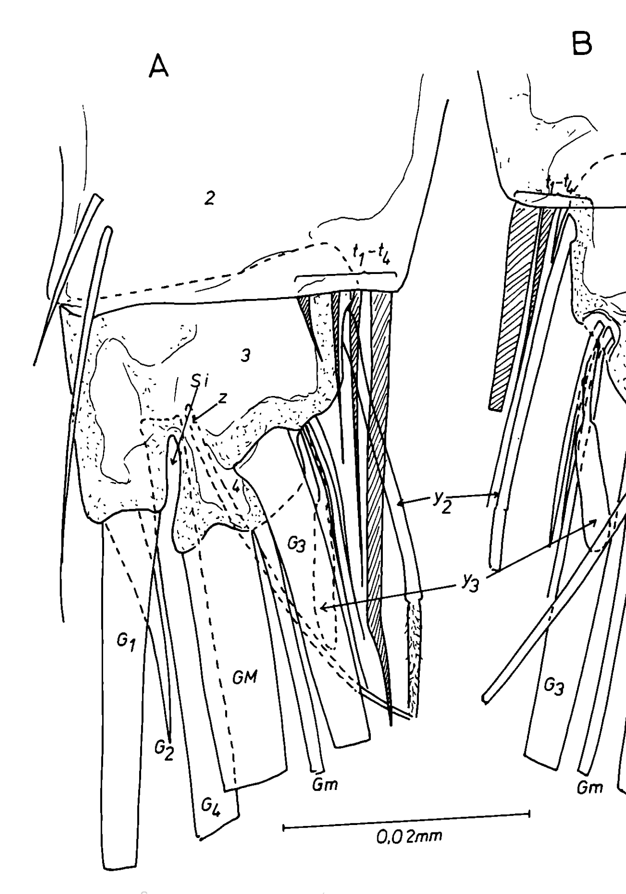
Bei allen Cypridaceen befinden sich auf dem 2. Endopodialglied postero-distal 4 Borsten, die ,,t"-Borsten benannt und in der Reihenfolge von vorn nach hinten numeriert wurden (DANIELOPOL, 1970 b). Bei den Männchen der *Macrocyprididae, Pontocyprididae, Cyclocyprididae* und der Mehrzahl der *Candoninae* sind die ,,t2"- und ,,t3"-Borsten im Vergleich zu denen der Weibchen stark entwickelt. Die ,,t2"- und ,,t3"-Borsten sind bei den Männchen der Pontocyprididae wenig verschieden und im distalen Drittel ,,behaart" und ziemlich abgeflacht. Das distale Drittel der ,,t2"- und ,,t3"-Borsten ist bei den Männchen der *Macrocyprididae* mit einem Zwischenstück und einem leicht behaarten Bläschen versehen, wobei letzteres eine kleine Spitze hat (Überrest der distalen Extremität einer normalen Borste). Bei den *Cyclocypridinae* und *Candoninae* ist die distale Extremität dieser Borsten völlig unbehaart, das Zwischenstück und das Terminalbläschen lassen sich deutlich unterscheiden und letzteres hat keine Terminalspitze. Offenbar gehören die ,,t2"- und ,,t3"-Borsten der *Candoninae* dem weitestgehend spezialisierten morphologischen Typ an.

Abb. 21: — Antenna; Ausschnitt; A—E — *Macrocypris minna;* A—C — ♀; A — Endopodit und Exopodit; B — ,,Y_1" Aesthetask; ,,Y" Aesthetask; D, E — ♂; D — Endopodit; E — ,,t_2" Borste.


E
D
2
3
z1
t2
t3
t4
4
y2
y3
Gm
GM
z
B,C,E 0,02mm
D 0,05mm


A
1
2
3
4
m1
m2
y1
y2
y3
y
A
0,2mm
B
C


C
3
t_1
va
4
z
G_4
v_1
v_2
t_2
t_3
t_4
y_2
y_3
G_1
G_3
GM
G_2


A
B
2
3
t1-t4
Si
z
4
G1
G2
G3
G4
GM
Gm
y2
y3
0,02mm

6. Der Geschlechtsdimorphismus der distalen Beborstung des Antennenendopoditen (Abb. 6 D, 7 B, 20 B, 22 A–C)

Es gibt zwei Arten von Geschlechtsdimorphismus der distalen Antennenbeborstung: a) Bei den *Pontocyprididae* eine Rückbildung gewisser Klauen und bei deren Männchen eine Klaue des Distalgliedes („Gm“) und eine Klaue des 3. Endopodialgliedes („G2“). b) Bei den Männchen der *Cyprididae* (siehe *Ilyocypridinae*, *Cyclocypridinae*, *Candoninae* und *Cypridinae*) ist im Vergleich zu den Weibchen die Lage- und Formänderung einer oder zweier „z“-Borsten sowie der distalen „Minor“-Klaue anzutreffen (siehe auch DANIELOPOL, 1970). Innerhalb der Familie der *Cyprididae* besteht die Tendenz zur Zunahme dieses Dimorphismus. Während es sich bei den Männchen der *Ilyocypridinae* und *Cyclocypridinae* nur um eine Lageänderung der „z“-Borste handelt, tritt bei der *Cypridinae* auch die Umwandlung der „z“-Borste zur Klaue und eine Reihe Zähnchen an der „Minor“-Klaue des 4. Endopodialgliedes auf. Bei den *Notodromadinae* ist dieser Sexualdimorphismus nicht zu beobachten.

Die *Candoninae* haben meistens einen ähnlichen Dimorphismus wie die *Cyclocypridinae*. Sehr selten kommt es vor, daß das Männchen der Gattung *Candona* eine klauenförmige „z2“-Borste hat.

Der Typ des Sexualdimorphismus bei den *Candoninae* steht zwischen jenen der *Notodromadinae* und *Cypridinae*.

7. Die Entwicklung des rechenförmigen Organs

Die *Macrocyprididae* und *Pontocyprididae* besitzen nach G. W. MULLER (1894) und HARTMANN (1967) schwach entwickelte rechenförmige Organe. Die *Cyprididae* besitzen ein Organ mit „T“-förmigem Sklerotinstamm; distal ist es mit Zähnchen bewehrt, die bei den *Ilyocypridinae* klein, bei den *Candoninae* mittelgroß und bei den *Cypridinae* groß sind.

8. Spezialisation der Gnathobasis und der Beborstung der Mandibeln (8 A, C, 20 A, C, D, E, 23 C, F, G)

Bei den *Pontocyprididae* ist die äußere Borste der Mandibelgnathobasis („PMd“) stark entwickelt und reicht bis zur distalen Extremität; an der Außenseite ist sie ferner stark behaart. Die Zahl der Zähnchen ist schwer festzustellen, da die Gnathobasis sehr wenig sklerosiert ist. Der Innenrand ist dicht behaart. An der Vorderseite befinden sich 3 dünne Borsten, die als kammartige Borsten betrachtet werden können („X1–X3“).

Abb. 22: – A–C – *Propontocypris subfusca* (G. W. Müll.) (Bannyuls, Mittelmeer); Antenna, Ausschnitt des Endopoditen; A, B – ♀; A – Mittelfläche; B – Seitenfläche; C – ♂, Seitenfläche.

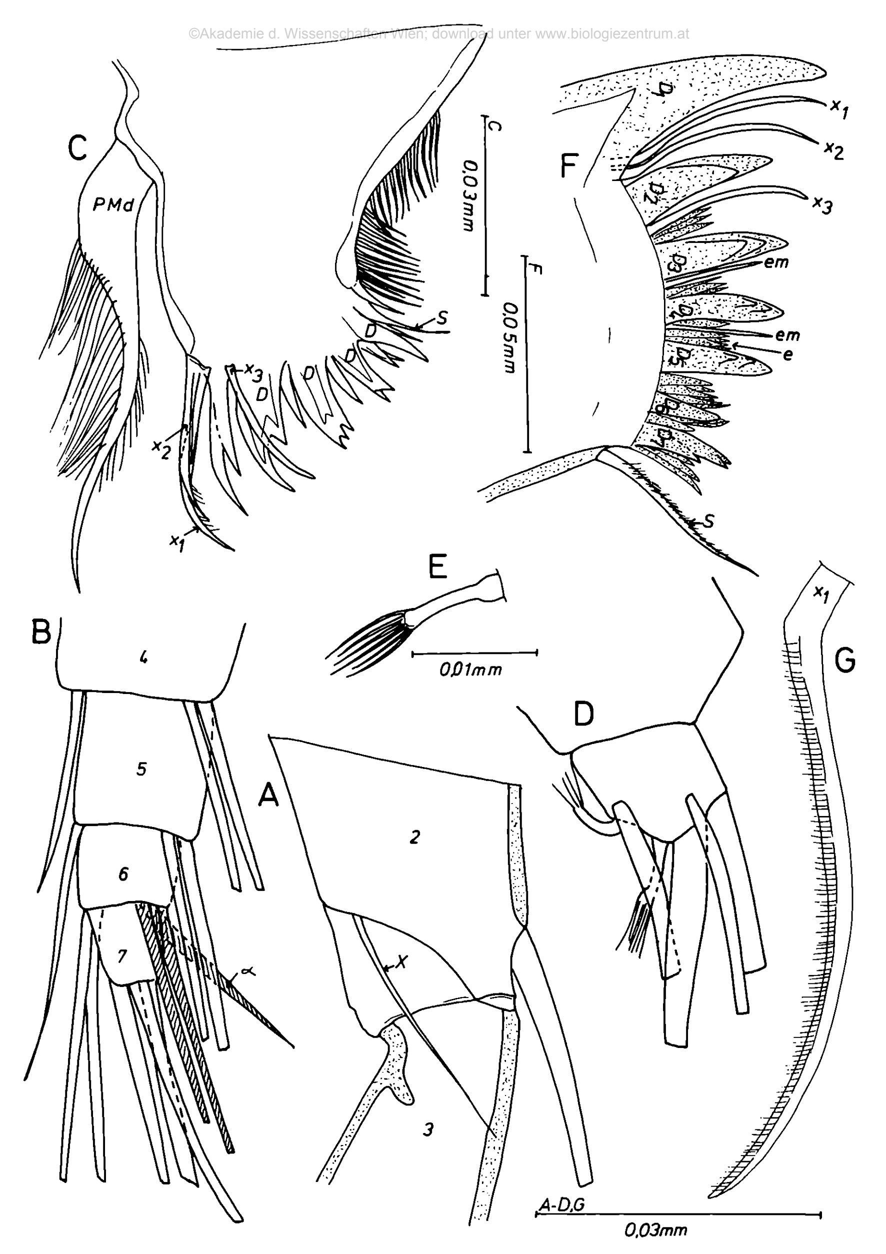


Abb. 23: – A–C – *Propontocypris subfusca* (G. W. Müll.), ♀ (Bannyuls, Mittelmeer); A, B – Antennula, Ausschnitt; C – mandibulare Gnathobasis; D, E – *Propontocypris* sp., ♂ (Tunesien), Maxilla, Ausschnitt; F, G – *Macrocypris minna*, ♀, F – mandibulare Gnathobasis; C – kammförmige „X_1" Borste.

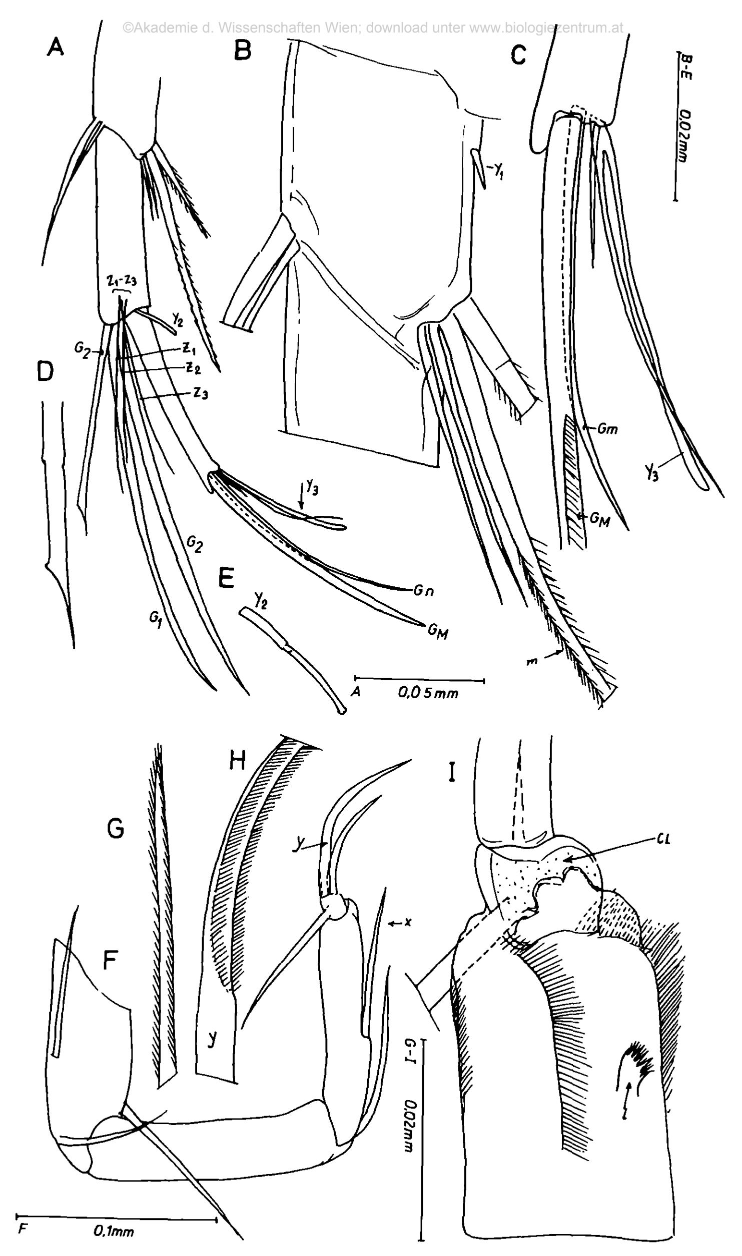


Abb. 24: – *Notodromas persica*, Gurney, ♀ (Caldarusanisee); A–E – Antenna, Ausschnitt; A – distale Endopodialregion; B – 2. Endopodialabschnitt; C – 4. Endopodialabschnitt; D – „G_2“ Klaue; „Y_2“Aesthetask; F–I – 3. Thorakopod; F – Gesamtansicht; G – „X“ Borste; H – „Y“ Borste; I – distaler Endopodialabschnitt.

Bei den *Cyprididae* wird die Gnathobasis aus 7 Zähnen gebildet sowie aus Zwischenzahnbildungen, davon 3 kammartige Borsten („X1-X3"), die sich morphologisch voneinander unterscheiden (DANIELOPOL, 1970a). Zwischen den Zähnen 2–7 befinden sich kurze Borsten; nahe dem 7. Zahn gibt es 2 lange Borsten („S1", „S2"). Bei den *Candoninae* kann eine dieser Borsten fehlen.

Bei den *Macrocyprididae* sind die kammartigen Borsten (X1–X3) nicht unterschiedlich: es handelt sich wahrscheinlich um einen primitiven oder nur wenig spezialisierten Zustand.

Bei den *Candoninae* ist eine der Putzborsten („s1", „s2") am 1. Glied der Mandibeltaster reduziert. Bei allen übrigen *Cyprididae* gibt es 2 Putzborsten, von denen jede mit zwei Reihen langer, dünner Haare versehen ist. Die mittlere Distalklaue der Mandibeltaster ist bei den *Candoninae* verschmolzen. Bei allen übrigen *Cyprididae* ist sie gegliedert.

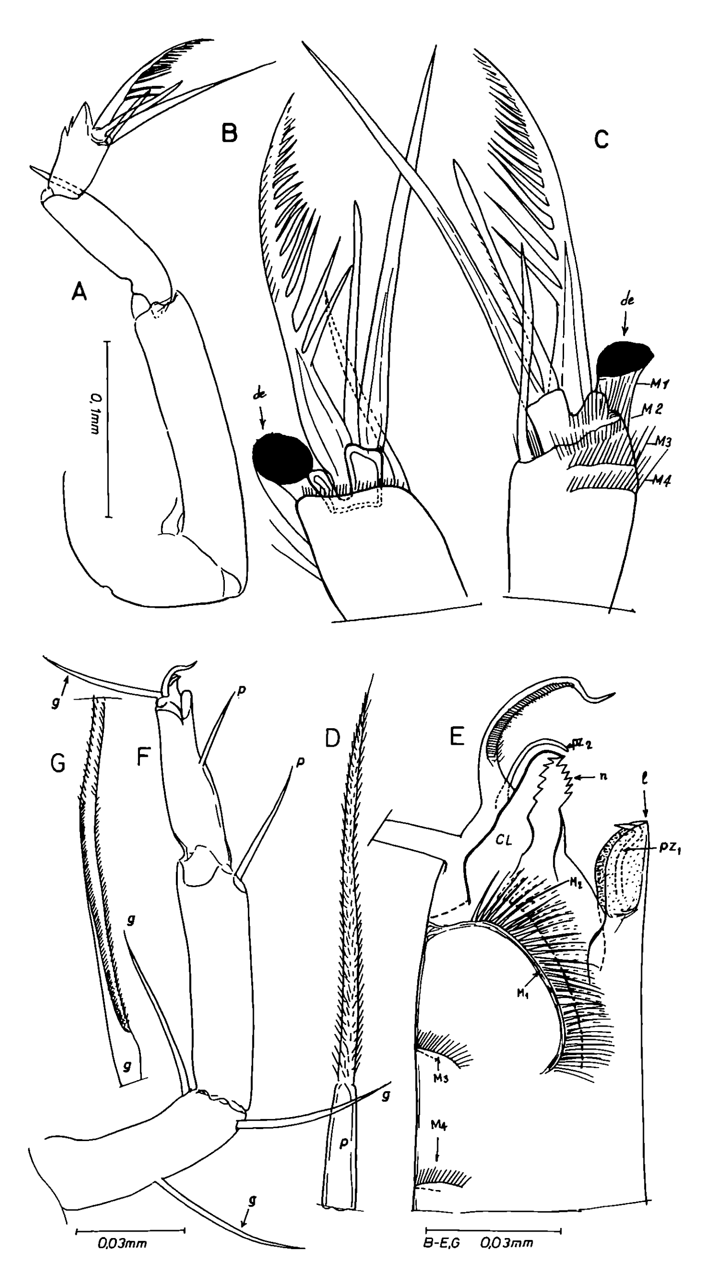
Die *Pontocyprididae* aus der Gattung der *Propontocypris* besitzen (wie alle *Cyprididae*) auf der Innenseite des ersten Mandibeltastergliedes 4 Haare, während *Argiloecia* nur 3 Haare trägt. Bei den *Pontocyprididae* gibt es keine Putzborsten (eigener Meinung zufolge ist das Fehlen der Putzborsten ein Merkmal ihrer Primitivität).

9. Fusion der Glieder und Reduktion der Beborstung des Endopoditen des 1. Thorakopoden bei den Weibchen (Abb. 7 C, 37)

Die *Macrocyprididae* besitzen 4 Endopodialglieder; die *Pontocypridinae* besitzen im allgemeinen 3 Glieder und die *Ilyocypridinae* zwei. Die *Cypridinae*, *Notodromadinae*, *Cyclocypridinae* und *Candoninae* besitzen ein einziges Endopodialglied (Ergebnis der Fusion sämtlicher 4 Glieder). Bei den *Macrocyprididae* und *Pontocyprididae* befinden sich noch Borsten auf den Endopodialgliedern 1–3. Bei den *Cyprididae* gibt es diese Borsten nicht. Die distale Extremität des Endopoditen ist bei den *Macrocyprididae* und *Pontocyprididae* mit einer Zentralklaue und 1–2 Borsten versehen. Bei den *Cyprididae* – mit Ausnahme der *Notodromadinae* – sind es 3 einfache Borsten. Bei den *Candoninae* sind die distalen Endopodialborsten kurz, bei den *Notodromadinae* fehlen sie ganz.

Offenbar ist der Endopodit bei den *Candoninae* ein weitgehend spezialisierter morphologischer Typ.

Abb. 25: – 3. Thorakopod; – A–C – *Propontocypris subfusca* (G. W. Müll.), ♂ (Banyuls, Mittelmeer); A – Gesamtansicht; B, C – distale Endopodialregion, Ausschnitt; D–G – *Eucypris virens* (Jur), ♀ (Bukarest); F – Gesamtansicht; D – behaarte Borste der Type „p", Ausschnitt; F – distaler Endopodialabschnitt, Ausschnitt; G – Borste der Type „g", Ausschnitt (de-detritus).


A
B
C
0,1mm
de
de
M1
M2
M3
M4
G
F
D
E
g
p
p
g
g
g
p
g
pz2
n
l
CL
pz1
M2
M1
M3
M4
0,03mm
B-E,G 0,03mm

10. Fusion der Glieder und Reduktion der Beborstung des Endopoditen des 1. Thorakopoden beim Männchen (abb. 8 E, F, 27 A, G, 37)

Der männliche Endopodit der *Cypridacea* besitzt im allgemeinen 2 Glieder. Nur die *Candoninae* besitzen einen vollkommen verschmolzenen männlichen Endopoditen. Die *Macrocyprididae, Pontocyprididae* und *Ilyocyprididae* (manchmal) besitzen eine winzige Borste ,,p" (bei den *Ilyocypridinae* befindet sie sich an der Außenseite, bei den *Macrocypridinae* und *Pontocyprididae* an der Innenseite). Die *Cypridinae, Notodromadinae, Cyclocypridinae* und *Candoninae* besitzen diese Borste nicht. Der morphologische Typ des männlichen Greiftasters ist bei *Candoninae* sehr spezialisiert.

11. Die Spezialisation der Beborstung des Protopoditen des 1. Thorakopoden zum Kieferbein (Abb. 7 C, 27 A, 37)

Bei den *Macrocyprididae* und *Pontocyprididae* sind die Borsten einfach nicht ausgerichtet und wenig zahlreich; der Protopodit ist für das Auflesen von Futterteilchen und deren Einführung in die Mundöffnung wenig geeignet. Bei den *Ilyocypridinae, Candoninae, Cyclocypridinae, Cypridinae* sind die Protopoditenborsten lang, befiedert und in zwei Reihen auf der distalen Extremität des Protopoditen angeordnet. Sie bilden ein wirksames Organ zum Auflesen der Futterteilchen und deren Einführung in die Mundöffnung. Eine der am stärksten ausgeprägten Spezialisationen des Protopoditen ist bei den *Notodromadinae* zu beobachten, bei denen die beiden Reihen voneinander getrennt sind, so daß die Aktionsfläche des Protopoditen vergrößert wird.

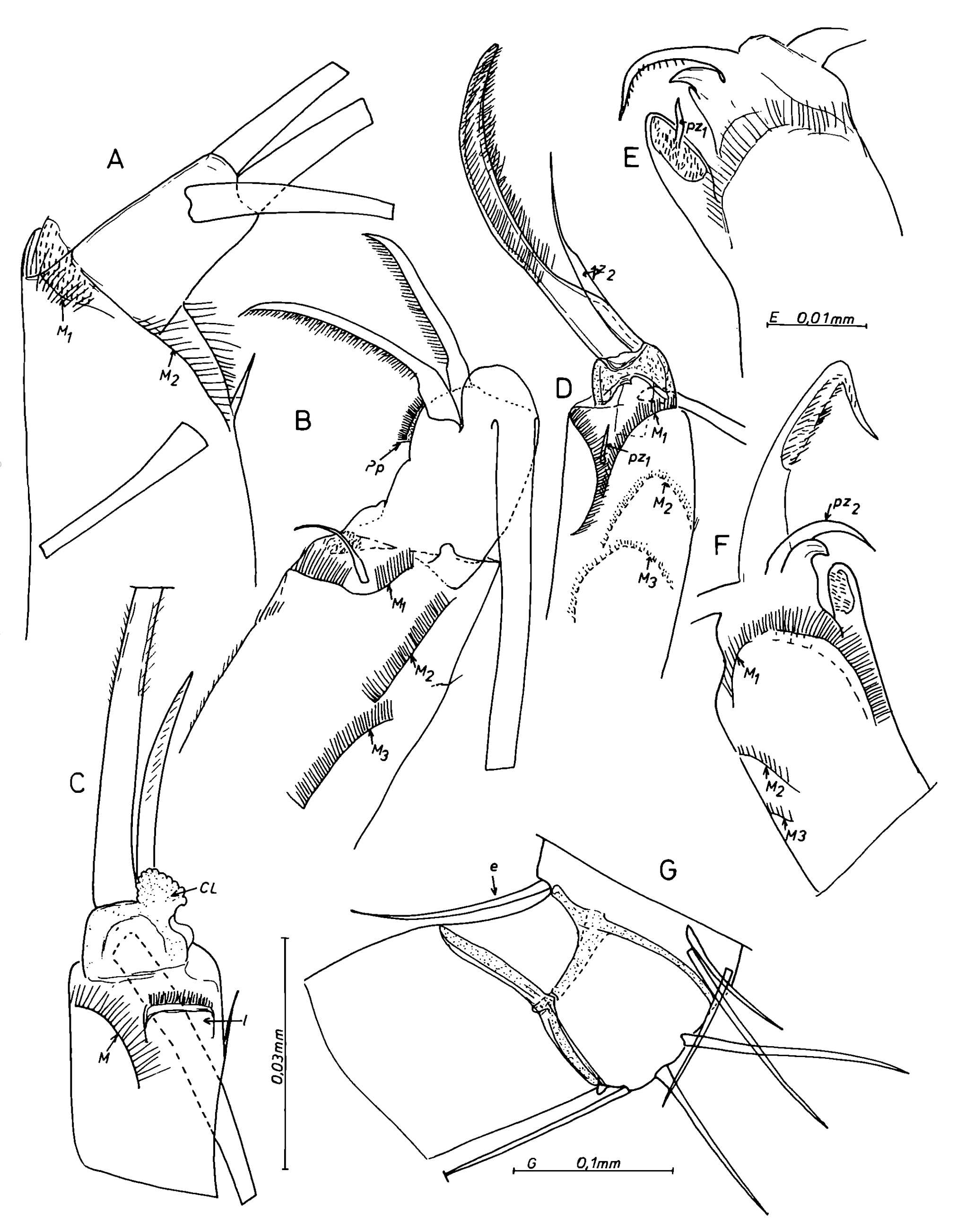
Bei den *Candoninae* ist auch die Beborstung der Protopoditen weitgehend spezialisiert.

12. Reduktion der Beborstung des Protopoditen des 2. Thorakopoden (Abb. 8 C, 26 C, 38)

Bei den *Macrocyprididae* tragen die Protopoditen am Vorderrand bis zu 6 Borsten. Am Hinterrand befindet sich distal eine Borste (,,Ex"), die ein Überrest des Exopoditen sein könnte, wie es ihn bei den *Bairdiacea* gibt. Bei den *Pontocyprididae* sind Borsten nur am Vorderrand anzutreffen; ihre Höchstanzahl ist 5. Bei den *Cypridinae* gibt es am Vorderrand nur 2 Borsten. Die *Candoninae* und *Ilyocypridinae* besitzen eine einzige Borste; in manchen Fällen fehlt auch diese (siehe gewisse hypogäische

---

Abb. 26: – A–F – 3. Thorakopod, distale Endopodialregion, Ausschnitt; A – *Ilyocypris* sp., ♀ (Caldarusanisee); B – Cypria sp., ♀ (Pestera Bistritza) (Arges); C – *Newnhamia* sp., ♀ (Australien); D – *Neocypridopsis* sp., ♂ (Kuba); E, F – *Cypridopsis aff. newtoni*, ♀ (Majorca); G – *Macrocypris minna*, ♀, 2. Thorakopod, Ausschnitt des Protopoditen.


A
M1
M2
B
Pp
M1
M2
M3
C
CL
M
I
0,03mm
D
z2
M1
pz1
M2
M3
E
pz1
E 0,01mm
F
pz2
M1
M2
M3
G
e
G 0,1mm

Candoninae der Gattung *Mixtacandona).* Bei den *Notodromadinae* und *Cyclocypridinae* gibt es keine Borsten.

Die Beborstung des Protopoditen des 2. Thorakopoden erscheint bei den *Candoninae* bereits spezialisiert.

13. Die Reduktion der Beborstung des Protopoditen des 3. Thorakopoden (Abb. 8 H, 39)

Der Protopodit der *Macrocyprididae* trägt am Vorderrand bis zu 4 Borsten. An der entgegengesetzten Seite befindet sich eine Borste, die der Überrest eines Exopoditen sein könnte. Die *Pontocyprididae* besitzen keine Borste. Die *Ilyocypridinae*, *Cypridinae*, *Notodromadinae*, *Cyclocypridinae* und *Candoninae* tragen am Vorderrand zwei Borsten und eine Borste an der entgegengesetzten Seite.

Der morphologische Typ der *Macrocyprididae* erscheint primitiv – er erinnert an den der *Bairdiacea* und folgt dem morphologischen Typ der *Notodromadinae*, *Cypridinae*, *Cyclocypridinae*, *Candoninae* und *Ilyocypridinae*. Den extremen Fall bilden die borstenlosen *Pontocyprididae*.

14. Die Spezialisation des distalen Gliedes des 3. Thorakopoden zum Putzorgan (Abb. 8 H, 24 F–I, 25 A–G, 26 A–F, 39)

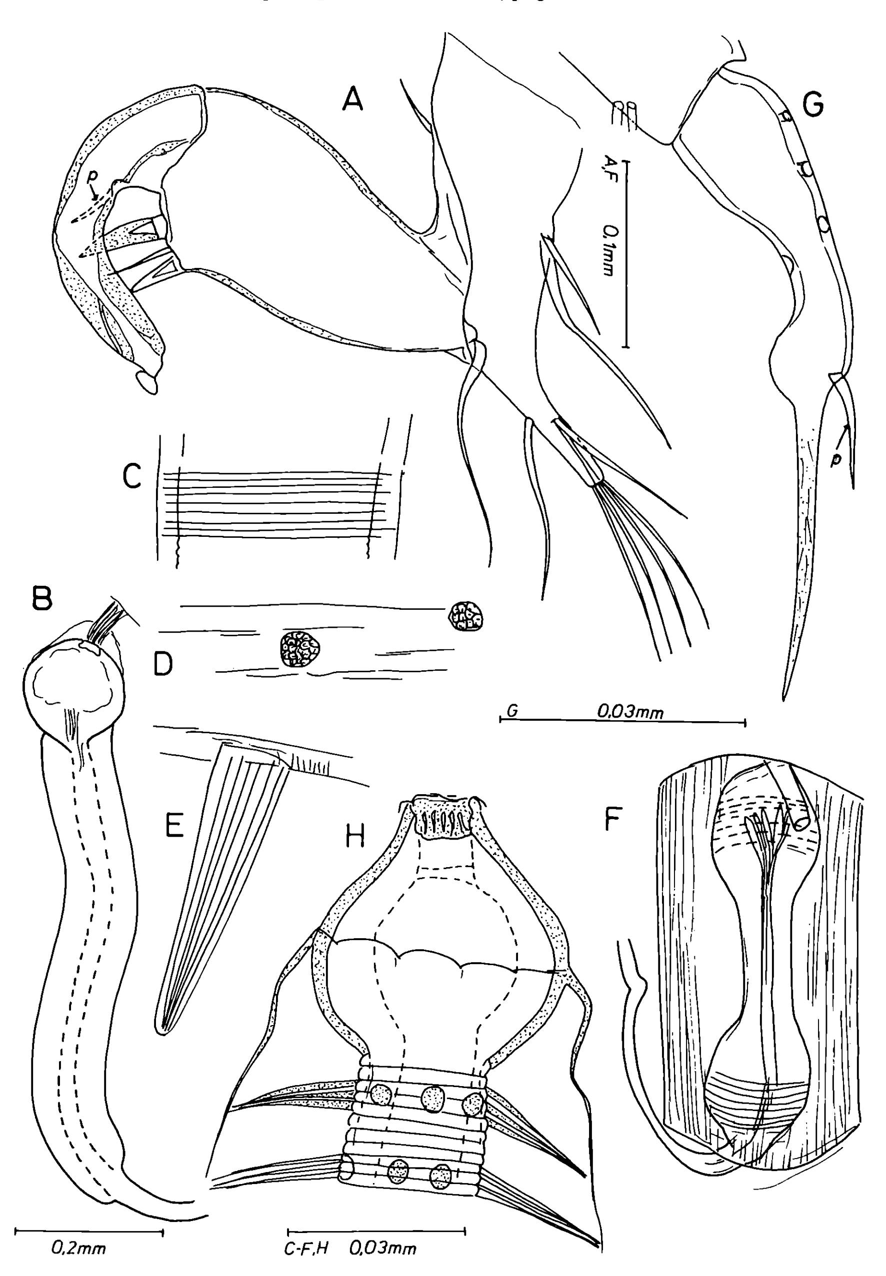
Die *Macrocyprididae* besitzen eine lange, doppelkammartige vom Hinterrand nach vorn gekrümmte Putzborste, die am Distalglied ansetzt. Die Borsten des 3. Endopodialgliedes sind V-förmig angeordnet. Die *Pontocyprididae* tragen auf dem Distalglied eine mit langen, vereinzelten Zähnen versehene Klaue und mehrere Reihen langer Dornen („M1–M4") am Rand des 3. und 4. Endopodialgliedes. Am Hinterrand ist kein gekrümmtes Haar festzustellen. Die *Ilyocypridinae* besitzen außer den 3 langen Haaren am Distalglied mehrere Dornenreihen am Distalrand des 3. Endopodialgliedes.

Die *Cypridinae* (mit Ausnahme einiger *Cypridopsini*) besitzen ein greiferartiges Organ und eine lange, vom Hinterrand herangebogene Putzborste, die über dem Distalglied einsetzt.

Das zangenförmige Organ ist eine aus dem 3. und 4. Endopodialglied entstandene Bildung. Das dritte Glied trägt eine kleine Zunge („e"), die auf der Innenseite mit kleinen Borsten bewehrt ist; rund um diese kleine Zunge sowie an der entgegengesetzten Seite des Gliedes befinden sich mehrere Dornenreihen („M1", „M2"). An der Innenseite des Züngleins

---

Abb. 27: – A–E – *Macrocypris minna*, ♂; A – 1. Thorakopod; B–E – Zenkersches Organ; B – Gesamtansicht; C – Ausschnitt der Wand des Außenrohres; D, E – Ausschnitt des Sklerotinstiftes; F – *Propontorcypris crocata* Madd. (Nosy Bé; Oc. Indien), Zenkersches Organ, Gesamtansicht; G, H – *Ilyocypris* sp., ♂ (Caldarusanisee); G – distaler Abschnitt des Endopoditen des 1. Thorakopoden; H – Zenkersches Organ, Ausschnitt.


A
G
p
A,F 0,1mm
C
B
D
G 0,03mm
E
H
F
0,2mm
C-F,H 0,03mm

befindet sich eine winzige Borste („pz1"). Das 4. Glied besitzt eine schnabelartige Verlängerung („CL"), deren Seitenränder gezähnt sind („m"). Diese Verlängerung ist innen hohl. In ihrer Nähe sitzt eine kahle Borste („pz2"), die über dem Schnabel umgebogen ist, und eine kammartige Klaue, deren Zähne in dieselbe Richtung weisen wie jene des Schnabels. Das zangenförmige Organ erscheint bei den *Cypridinae* als Anlage des 3. Thorakopoden im 6. Postembryonalstadium. Es ist im 7. Stadium voll entwickelt. Bei gewissen *Cypridopsini,* siehe die Arten der Gattungen *Neocypridopsis* und *Neozonocypris,* fehlt das zangenförmige Organ. Dieses ist wahrscheinlich auf eine Unterbindung der Entwicklung des oben beschriebenen Züngleins und des Schnabels im Laufe des 6. Stadiums zurückzuführen. Die übrigen Fortsätze entwickeln sich normal.

Bei den *Cyclocypridinae* befinden sich mehrere Reihen Dornen (M1–M3 usw.) um die Distalborste des 3. Endopodialgliedes. Bei *Cypria* besitzt das Distalglied eine kammartige Vorwölbung („P_p"). Die beiden nicht umgebogenen Distalborsten sind kurz und tragen 2 Reihen Zähnchen. Die 3. Distalborste ist umgebogen, stark sklerotisiert und kammartig.

Bei den *Candoninae* gibt es kein zangenartiges Organ; die Distalborsten sind doppelkammartig; sie sind weniger sklerotisiert als bei den *Cyclocypridinae.* Die von hinten umgebogene Putzborste ist lang.

Bei den *Notodromadinae* ist ein Ansatz zum zangenförmigen Glied vorhanden. Das Zünglein („I") erscheint nur schwach entwickelt, und zwar in Form einer kammartigen Erweiterung; rund herum befinden sich mehrere Dornenreihen. Der Schnabel („CL") des 4. Gliedes ist ebenfalls zu einer sklerotisierten Masse erweitert. Die beiden nicht umgebogenen Borsten des Distalgliedes sind gut ausgebildet und besitzen kammartige Ränder. Die von hinten umgebogene Putzborste ist mittellang.

Das zangenförmige Organ der *Cypridinae* erscheint als eine spezialisierte Bildung. Es ist bei den *Notodromadinae* schwach entwickelt und fehlt bei den *Candoninae.* Der Putzborstentyp dieser letzteren Gruppe erscheint wenig spezialisiert; er ähnelt dem der *Ilyocypridinae* und in geringerem Maße dem der *Macrocyprididae.*

15. Die Entwicklung der Außenröhre des Zenkerschen Organs durch Sklerotisierung und Faltung (Abb. 15 A–H, 27 B–F, H, 29 C, D, 30 C–F, 40 A)

Bei den *Pontocypridinae* ist die Außenröhre nahezu gerade (mit Erweiterungen gegen die Extremität hin); sie ist an den beiden Extremitäten leicht gefältelt. Die *Macrocyprididae* besitzen eine Außenröhre, mit zahlreichen kleinen Falten. Die Außenröhre der *Ilyocypridinae* trägt große Falten, an denen sich wiederum kleine befinden. Die übrigen Gruppen

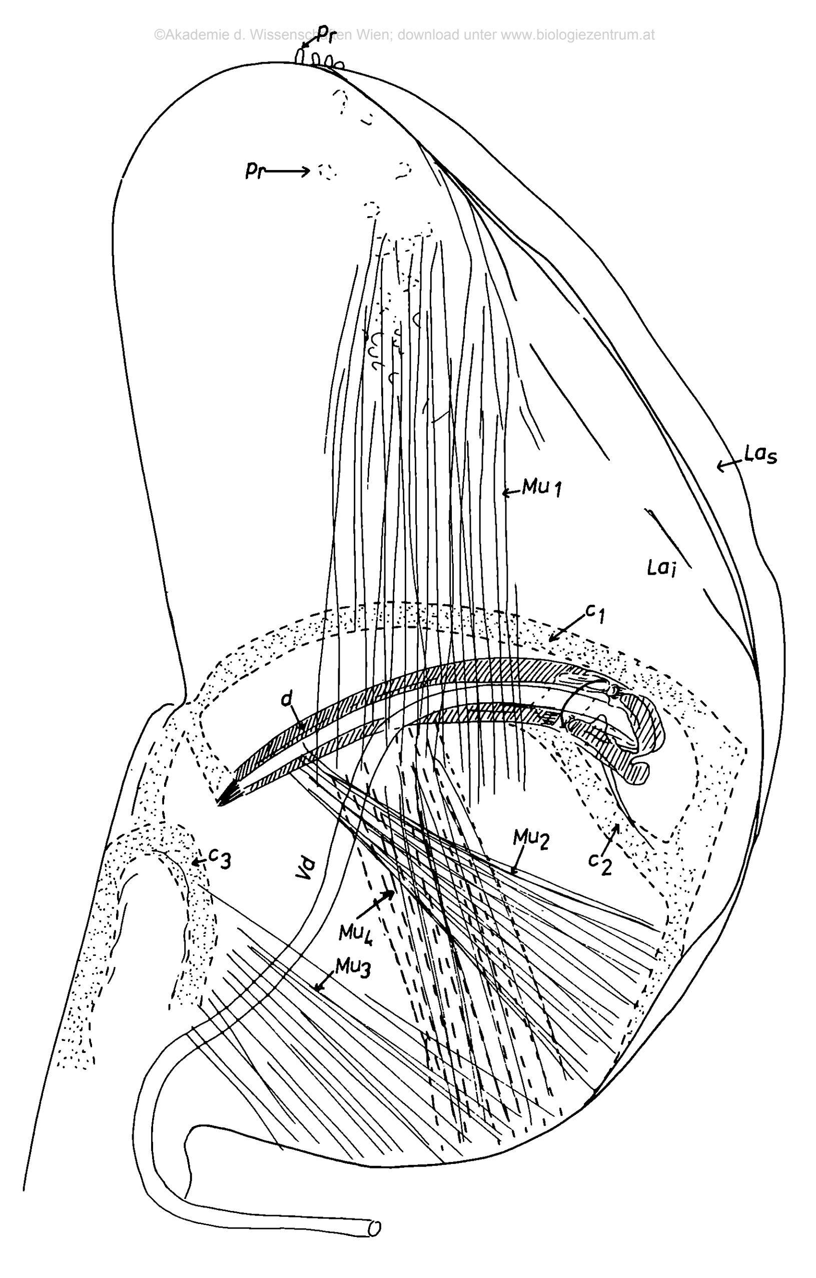


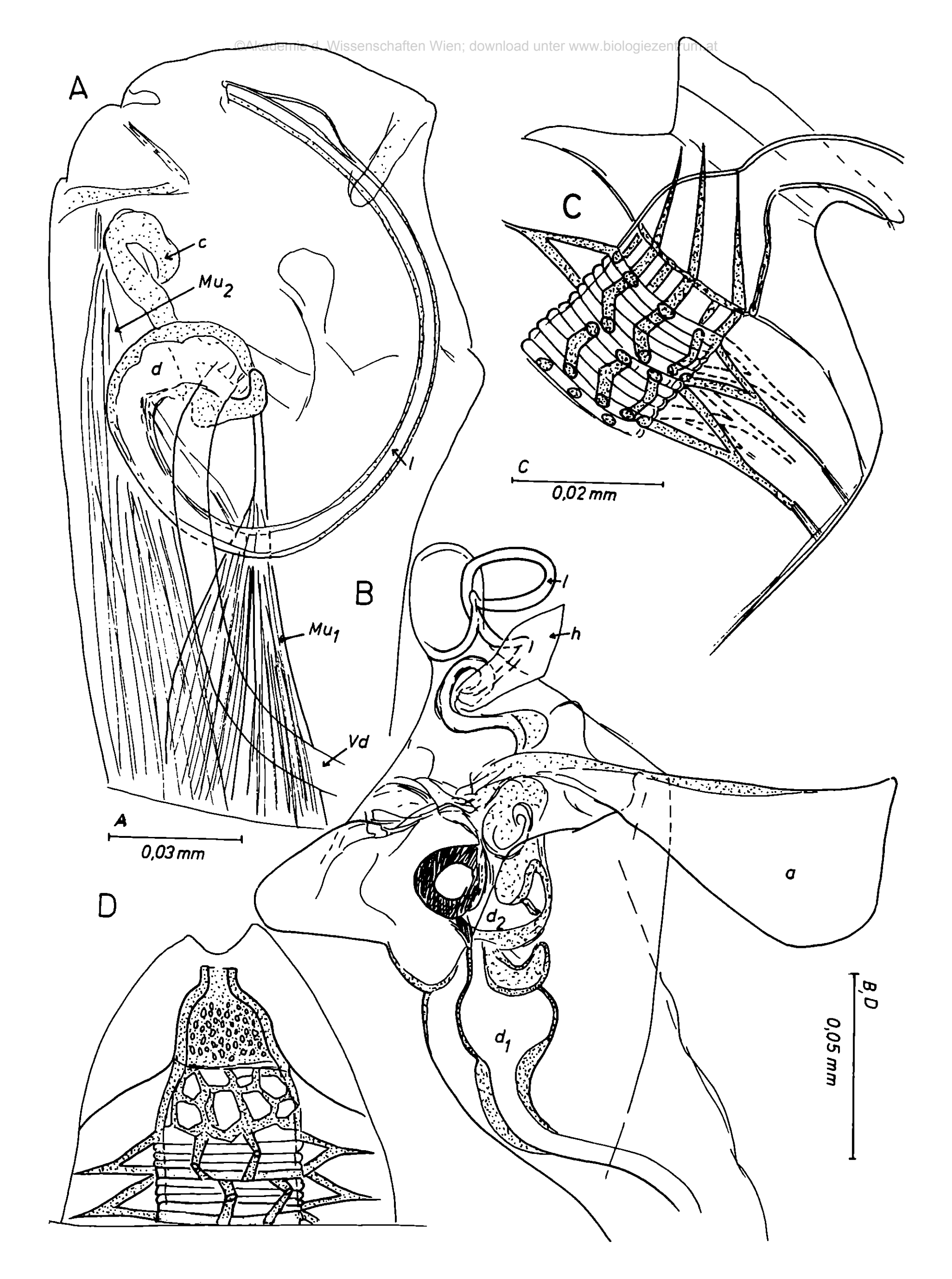
Abb. 28: – Macrocypris minna, ♂, Kopulationsorgan.

haben die Außenröhre des Zenkerschen Organs mit weiten Falten versehen. Die *Candoninae* besitzen eine ganz spezielle Außenröhre, an der sklerotisierte Ringe mit weniger sklerotisierten abwechseln. Innerhalb der großen Gruppe der *Cypridacea* ist als primitivster Typ die Außenröhre des Zenkerschen Organs der *Pontocyprididae* anzutreffen.

Die *Pontocyprididae* erscheinen auch deshalb am primitivsten, da ihnen die Sklerotinstifte fehlen. Es folgt der Typ der *Macrocyprididae*, bei denen die Sklerotinstifte zahlreich, jedoch nicht in einer Richtung angeordnet sind. Jeder Sklerotinstift besteht aus mehreren dünnen, sklerotisierten Fibern. Die *Ilyocypridinae* besitzen zahlreiche, in 15–20 Rosetten angeordnete, Sklerotinstifte. Jeder Sklerotinstift besteht aus einigen sklerotisierten Fibern. Die *Notodromadinae* und die *Cypridinae* besitzen einen ziemlich ähnlichen Typus. Die Sklerotinstifte sind stark sklerotisiert (es handelt sich nicht mehr um Bündel, wie bei den *Ilyocypridinae*). Bei den *Notodromadinae* gibt es einen am Stamm gespaltenen Sklerotinstift, welcher auch zwei kurze basale Äste bildet (Abb. 30 C), die über hintereinanderliegenden Falten liegen. Bei den *Cypridinae* (Abb. 30 E) werden die Sklerotinstifte aus 2 stark gespreizten Ästen gebildet, die über weit von einander entfernten Falten liegen; die beiden Äste vereinigen sich wieder im distalen Drittel. Bei beiden Gruppen sind die Sklerotinstifte abwechselnd in zwei einander ablösenden Rosetten angeordnet. Zwischen den Rosetten gibt es keinen freien Abstand. Die *Cyclocypridinae* und die *Candoninae* besitzen im Vergleich zu den *Cypridinae* und den *Notodromadinae* verhältnismäßig wenige Rosetten mit freien Abständen dazwischen. Die Sklerotinstifte sind bei den *Cyclocypridinae* distal aufgespalten, bei den *Candoninae* einfach. Die Sklerotinstifte dieser letzteren Gruppe besitzen mehrere Nebenzweige, die 2 Längsleisten tragen, welche sich distal vereinigen. Die Rosetten sind bei den *Candoninae* schräg angeordnet. Bei den *Cyclocypridinae* haben sie eine einfache Insertionsbasis; ihre Lage ist ebenfalls schräg.

Es scheint ferner, daß das Zenkersche Organ bei den *Candoninae* stark spezialisiert ist. Es ist ähnlich beschaffen wie das der *Cyclocypridinae*, jedoch mehr entwickelt als bei letzterem Typ.

Abb. 29: – A, B – Kopulationsorgan, ♂; A – *Propontocypris crocata* (Nosy Bé); B – Ilyocypris sp. (Caldarusanisee), Hemipenis in Erektion; C, D – Zenkersches Organ, Ausschnitt des Außenrohres und des Sklerotinstiftes; C – *Cypridopsis aff. newtoni* (Majorca); D – *Mytilocypris* sp.


A
c
Mu2
d
l
Mu1
Vd
A
0,03 mm
C
C
0,02 mm
B
l
h
a
d2
d1
D
B,D
0,05 mm

16. Die Spezialisation des männlichen Kopulationsorgans (Abb. 9 A, D, 10 A, 11 A, 12 A–G, 13 E, 18 G, 19, 28, 29 A, B, 30 A, B, D, 40 B)

a) Die Peniskapsel (Peniferum).

Bei den *Macrocyprididae* besteht die Peniskapsel aus einem leicht sklerotinisierten Sack (einige innere Spangen, C_1–C_3, gibt es an der proximalen Seite); sie ist mit wenigen Lappen und Auswüchsen („Pr") versehen. Die *Pontocyprididae* haben ein längliches, leicht sklerotisiertes Peniferum. Die distale Extremität weist häufig kleine Lappen auf. Im Inneren des Peniferums, an der Distalseite, gibt es einige sklerotisierte Spangen. Bei den *Ilyocypridinae, Cypridinae, Notodromadinae, Cyclocypridinae* und *Candoninae* ist das Peniferum eindeutig komplizierter als bei den bereits erwähnten Gruppen; es ist ferner auch kürzer. Die distale Hälfte ist häufig mit großen Lappen („a") versehen. Die Seitenwände der Peniskapsel sind gefältelt. Bei allen *Cyprididae* ist eine schräge Falte auf der medialen Fläche („Pm") anzutreffen. Die Seitenwand der Peniskapsel trägt sklerotisierte Spangen, die mit den inneren Teilen, in erster Linie mit dem Labyrinth in Verbindung stehen. Die Kopulationsröhre ist mit Falten wie ein Futteral („f") bedeckt. Die distale Extremität der Falten, die Bursa copulatrix („fc") ist häufig mit Dornen und kleinen Lappen versehen.

b) Das Labyrinth und die Kopulationsröhre (Begattungsröhre).

Das häutige Vas deferens („Vd") im Inneren des Peniferums wird von einer sklerotisierten Seitenwand bedeckt und bildet bei gewissen Cyprididen-Gruppen das Labyrinth. Die distale Extremität der Begattungsröhre („I") mit dicken Seitenwänden ist an der Kopulation beteiligt; sie wird meist Begattungs- oder Kopulationsröhre genannt. Bei den *Macrocyprididae* führt die Begattungsröhre durch eine gerade, dünne, sklerotisierte Röhre, die in der proximalen Hälfte der Kapsel liegt. Bei *Macrocypris minna* ist eine Extremität der sklerotisierten Röhre erweitert und trägt kleine Auswüchse. Bei den *Macrocyprididae* gibt es kein eigentliches Labyrinth. Bei den *Pontocyprididae* ist der Vas deferens („Vd") im distalen Teil sklerotisiert und bildet eine Erweiterung für das Labyrinth (d) und die Kopulationsröhre („I"). Der proximale Teil der sklerotisierten Röhre ist erweitert, doch sind die Seitenwände nicht gefältelt, wie bei den *Cyprididae*. Bei den *Pontocyprididae* gibt es keine deutliche Abgrenzung zwischen dem Labyrinth und der Kopulationsröhre, die sich in der distalen oder mittleren Hälfte des Peniferums befinden.

Bei den *Candoninae* ist das Labyrinth eine komplizierte sklerotisierte Bildung. Im Inneren gibt es mehrere Aushöhlungen, deren Seitenwände gefältelt sind, wenn sich das Kopulationsorgan in Ruhe befindet. Bei den *Candoninae* besitzt das Labyrinth 4 Zonen, die aszendentes Gebiet

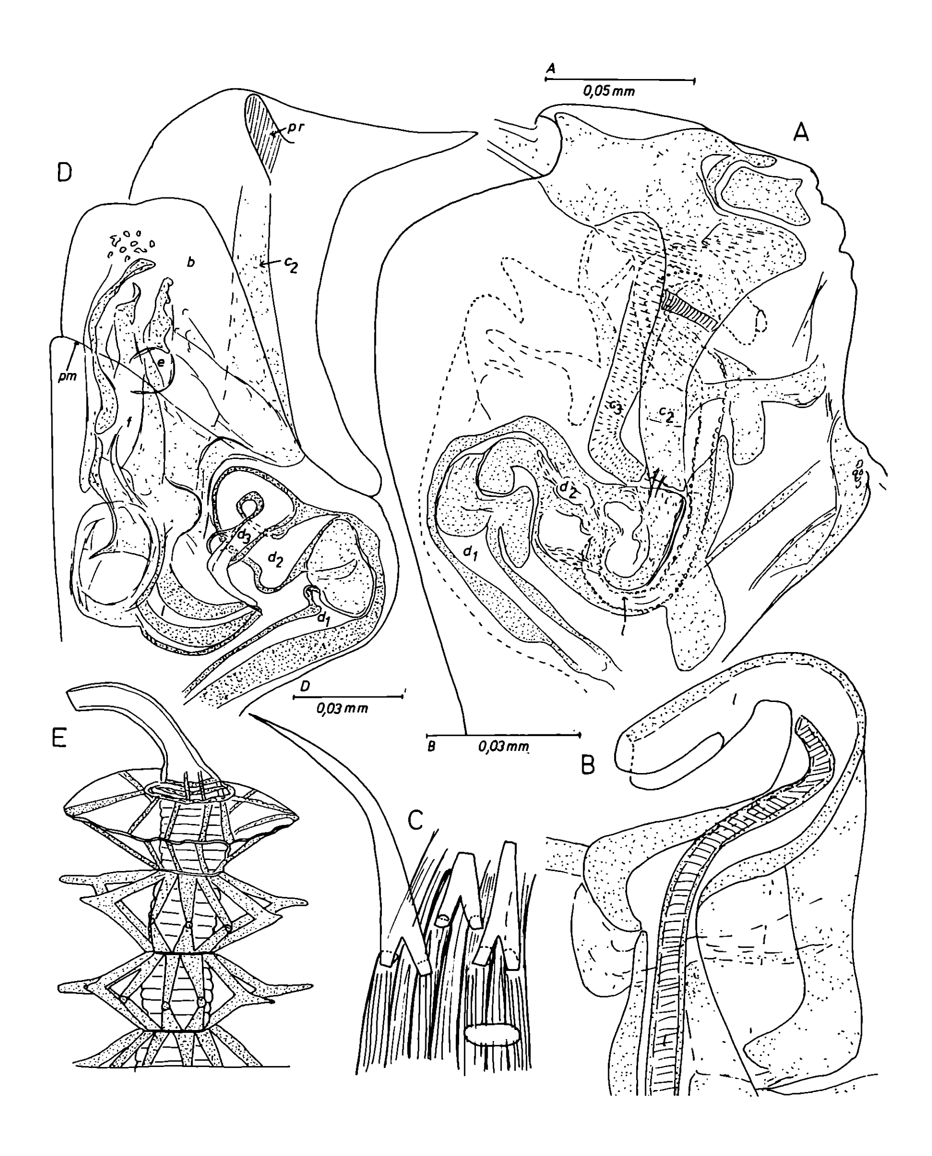


Abb. 30: – A–C – *Notodromas persica* Gurney, ♂ (Caldarusanisee); D, E – *Neocypridopsis* sp. (Kuba), ♂; A, D – Kopulationsorgan, Seitenansicht; B – Bursa copulatrix, Ausschnitt; C, E – Zenkersches Organ, Ausschnitt des Außenrohres und des Sklerotinstiftes.

(„d1"), transversales Gebiet („d2"), deszendentes Gebiet („d3") und terminales Gebiet („d4") genannt wurden (DANIELOPOL, 1969a). Letzteres besitzt eine viereckige Aushöhlung mit gefältelten Seitenwänden. Sklerotinspangen („C") verbinden von außen her das Labyrinth mit der Peniskapsel. Die kurze Kopulationsröhre („I") liegt in der ventralen Zone des Peniferums und ist an ihrer basalen Extremität mit dem terminalen Gebiet des Labyrinths verbunden. Beide nehmen die ganze Länge des Peniferums ein. Labyrinth und Kopulationsröhre sind deutlich gesondert. Die Kopulationsröhre hat dicke Seitenwände. Bei Erektion entfaltet sich das Labyrinth gegen den Vorderteil der Kopulationsröhre hin.

Bei den *Ilyocypridinae* ist das Labyrinth stark sklerotisiert, und es gibt ein aszendentes („d1") und ein transversales („d2") Gebiet. Die lange Kopulationsröhre („I") bildet mehrere Spiralen, um sich dann gegen die distale Extremität der Peniskapsel zu öffnen. Bei den *Cyclocypridinae*, *Cypridinae* und *Notodromadinae* ist im großen und ganzen derselbe Organisationstyp anzutreffen wie bei den *Ilyocypridinae*.

c) Die Intrapenismuskulatur.

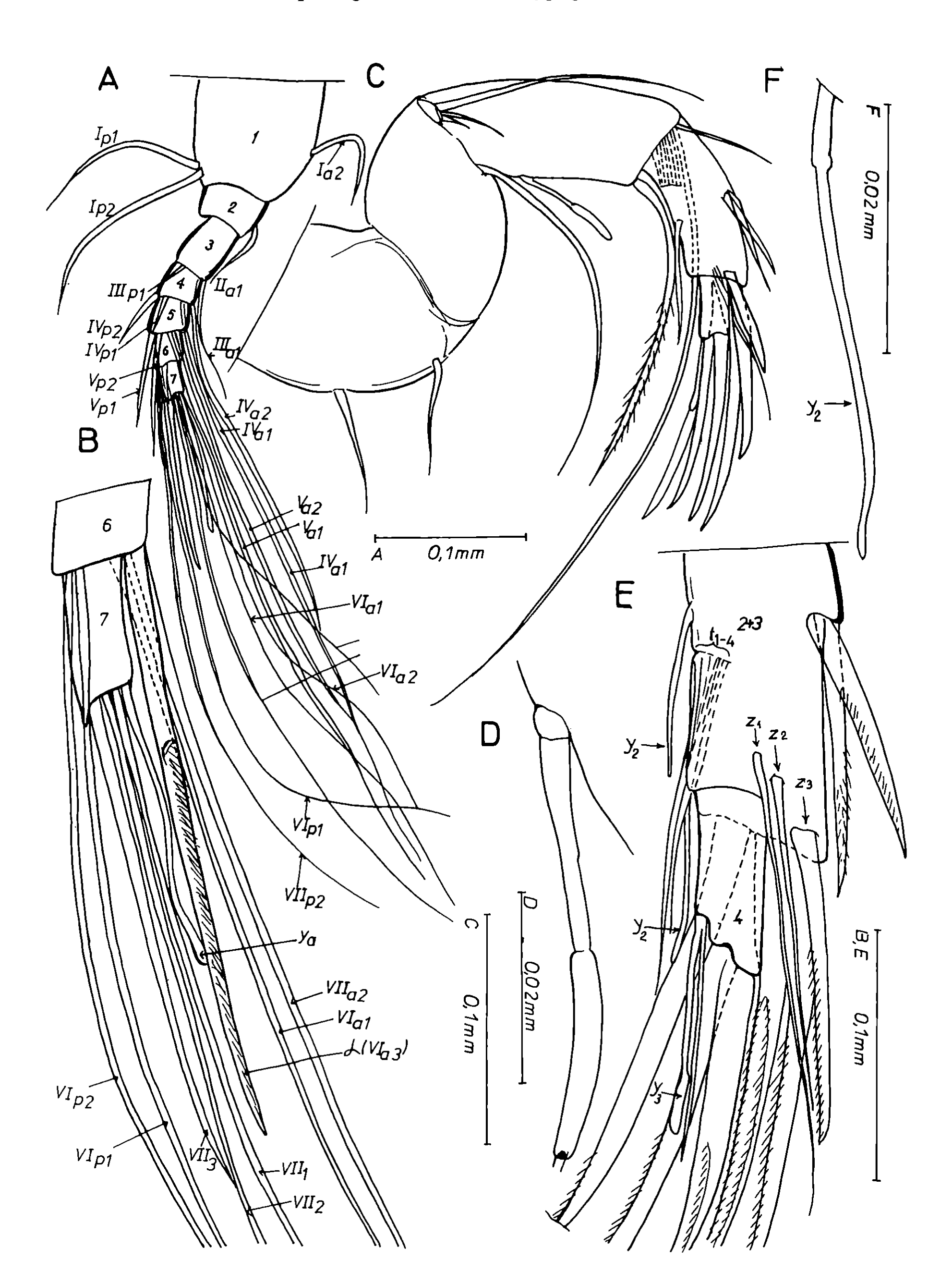
Die *Macrocyprididae* besitzen im Peniferum im Durchschnitt 4 Muskeln, von denen einer oder zwei an die Seitenwand des Peniferums in seinem distalen Teil gebunden sind. Die Erektion wird wahrscheinlich durch die Kontraktion dieser Muskeln bewirkt. Die *Pontocyprididae* besitzen in den beiden Dritteln ihrer Peniskapsel eine sehr wichtige Muskulatur. Bei *Propontocypris crocata* sind zwei Muskeln zu unterscheiden, deren proximales Ende an der Basis des Peniferums einsetzt und deren distales Ende an der Basis des Labyrinths und dem sklerotisierten Fortsatz ansitzt, der das Labyrinth mit dem Peniferum verbindet. Die Erektion wird laut HARTMANN (1968) durch die Kontraktion dieser Muskeln bewirkt.

Bei den *Ilyocypridinae*, *Cypridinae*, *Notodromadinae*, *Cyclocypridinae* und *Candoninae* wurde keine Intrapenismuskulatur festgestellt.

Bei den *Candoninae* konnte festgestellt werden (DANIELOPOL, 1969a), daß während der Erektion im Inneren des Peniferums (zwischen der Basis des Peniferums und dem Labyrinth) ein sehr dichtes Gewebe wahrzunehmen ist (Abb. 16 G), das nicht die Beschaffenheit eines Muskels hat. Es ist anzunehmen, daß dieses Gewebe die Erektion bewirken kann. Eine histologische Untersuchung des Kopulationsorgans in Erektion bei *Pseudocandona pratensis*, die im „Laboratoire souterrain du

---

Abb. 31: — *Cypria* sp., ♀ (Pestera Bistrita, Arges); A, B — Antennula; A — Gesamtansicht; B — Ausschnitt der distalen Abschnitte; C—F — Antenna; C—E — Ausschnitt des Endopoditen, Gesamtansicht; D — „Y" Aesthetask; F — „Y_2" Aesthetask.


A
B
C
D
E
F
0,1mm
0,02mm
0,02mm
0,1mm
0,1mm
Ip1
Ip2
Ia2
IIa1
IIIp1
IIIa1
IVp2
IVp1
Vp2
Vp1
IVa2
IVa1
Va2
Va1
VIa1
VIa2
VIp1
VIIp2
ya
VIIa2
VIp2
VIp1
VII3
VII1
VII2
t1-4
2+3
y2
z1
z2
z3
y3

C.N.R.S." in Moulis[13]) vorgenommen wurde, ergab, daß es sich um ein lakunenhaftes Gewebe mit zahlreichen Kernen[14]) handelt. Transversale Schnitte auf der Ebene des aszendenten Gebietes zeigen, daß es zwei Lakunen gibt, die in der Mitte durch eine runde, kernige Zytoplasmamasse mit großen Kernen getrennt werden. Auf den untersuchten Schnitten konnten keine Muskelfibern festgestellt werden. Ein Schnitt durch den Hemipenis in Ruhestellung zeigte, daß sich zwischen dem aszendenten Gebiet und dem terminalen Gebiet sowie in der Nähe der Basis des Mittelfortsatzes kernige Zytoplasmamassen mit Knoten befinden. Auch hier waren keine Muskelfibern festzustellen.

Nach ALM (1915) haben alle Cypridaceen mit Ausnahme der *Macrocyprididae* und *Pontocyprididae* keine Intrapenismuskulatur. SCHÄFER (1960), KESLING (1965), McGREGOR und KESLING (1969) sind derselben Meinung. Nach SCHÄFER (1960) erfolgt die Erektion durch den steigenden inneren osmotischen Druck des Körpers. KESLING (1965) zeigte, daß es ein Paar Erektionsmuskeln außen am Kopulationsorgan gibt. An anderer Stelle wurde angegeben (DANIELOPOL, 1969 a), daß die Erektion bei den *Candoninae* durch die Anschwellung des oben beschriebenen Intrapenisgewebes bewirkt werden könnte. An *Pseudocandona pratensis* und *Ps. rouchi* n. sp. gemachte Beobachtungen bestätigen diese Hypothese.

Abschließend läßt sich sagen, daß die Kopulationsorgane der *Macrocyprididae* und *Pontocyprididae* einem primitiven morphologischen Typ zugehören, der dem der *Bairdiacea* ähnelt (siehe DANIELOPOL, 1972 a). Die Struktur des Kopulationsorgans bei den *Pontocyprididae* ist fortgeschrittener als jene bei den *Macrocyprididae*, jedoch weniger spezialisiert als bei den *Cyprididae*, das Kopulationsorgan der *Candoninae* erscheint im Vergleich zu den übrigen untersuchten *Cyprididae*-Gruppen sehr spezialisiert. Ein besonderes Merkmal bei den *Candoninae* ist die Tendenz des Hemipenis, innere bewegliche Teile zu bilden (z. B. der mittlere Fortsatz); das Labyrinth ist komplizierter als bei den übrigen *Cyprididae*.

---

[13] Ich danke Mme Ruffat (Moulis), die mir die histologischen Schnitte der *Ps. pratensis* präparierte. Ich danke ferner Hrn. Dr. Cr. Juberthie (Moulis), der die Schnitte mit mir diskutierte.

[14]) Zwei Hemipenisse in Erektion und ein Hemipenis in Ruhe wurden untersucht, das Material dazu in Bouin-Duboscq-Flüssigkeit fixiert. Die Färbung der Schnitte von 5 erfolgte mit Elsaßblau, Hämalaun und Phloxin. Zur besseren Differenzierung wurde das Material, bevor es in Paraffin kam, mit Karmin (alkoholische Lösung) nach der von ROUCH (1968) für die Harpacticiden verwendeten Methode gefärbt.

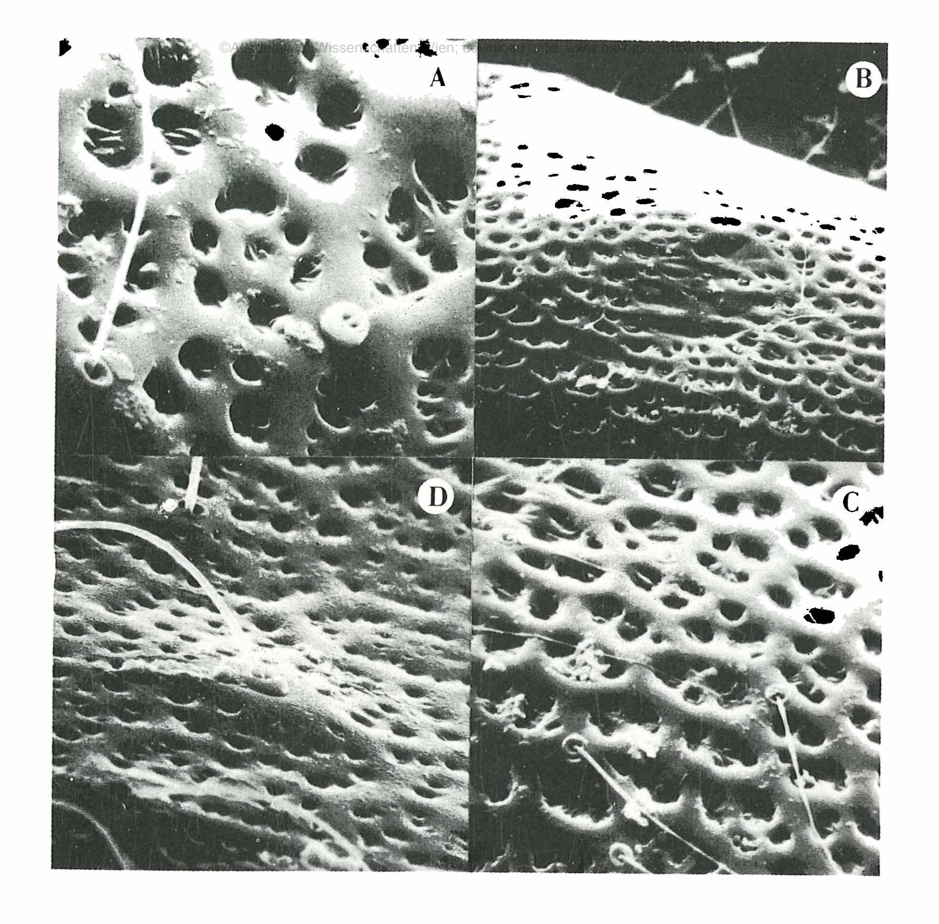


Abb. 32: – *Pseudocandona delamarei* n. sp. (Brunnen von Saube), Schalen, äußere Oberfläche; A – juvenil, 6. Stadium, links, antero-dorsales Drittel (x 2500); B, C – juvenil, 7. Stadium, linke Schale; B – zentrales Drittel (x 600); C – zentrales Drittel (x 1200); D – Adult, ♂, linke Schale, antero-dorsales Drittel (x 2000).

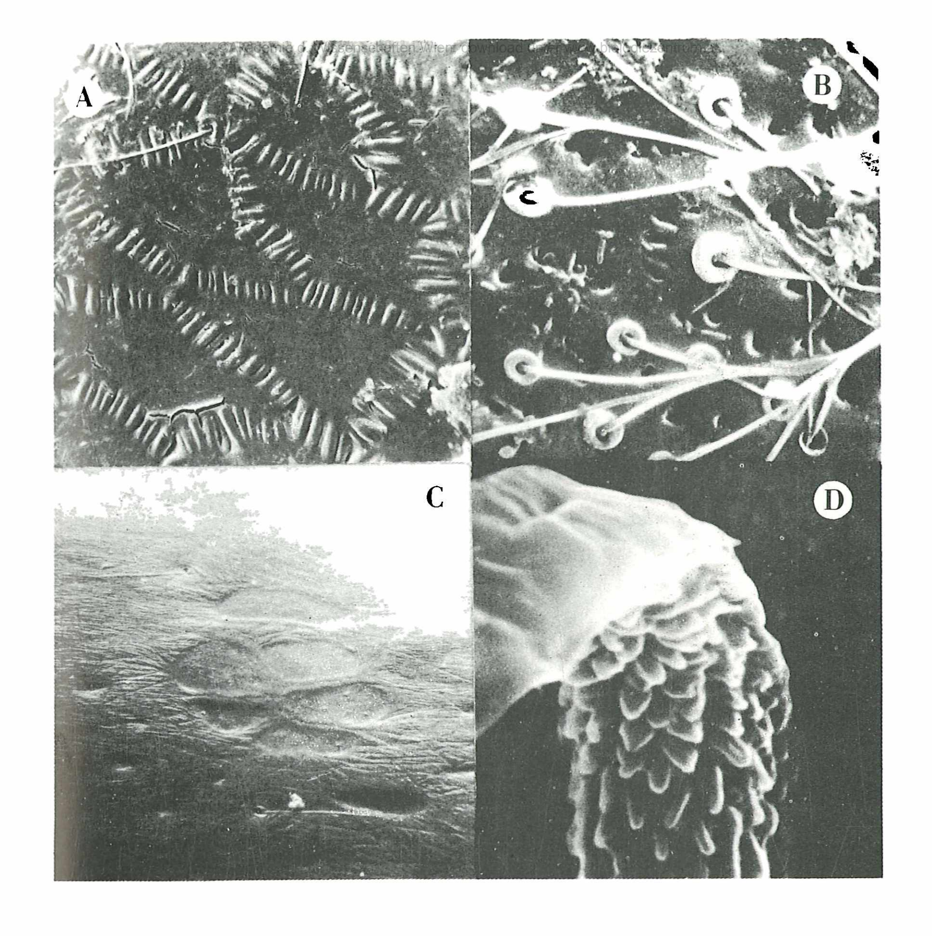


Abb. 33: – C – *Mixtacandona* sp., ♀ (Brunnen von Bogdan Voda, Iza), rechte Schale, zentrales Drittel (x 2200); B – *Pseudocandona rouchi* n. sp. (Baget, interstitielle), rechte Schale, antero-ventrales Drittel (x 2500); D – *Propontocypris* sp., ♂ (Roscoff), Ausschnitt der Borste „t_3“ (x 26.000); A – *Candona angulata* Müll. (Lerssee – Ausschnitt), linke Schale (x 1200).

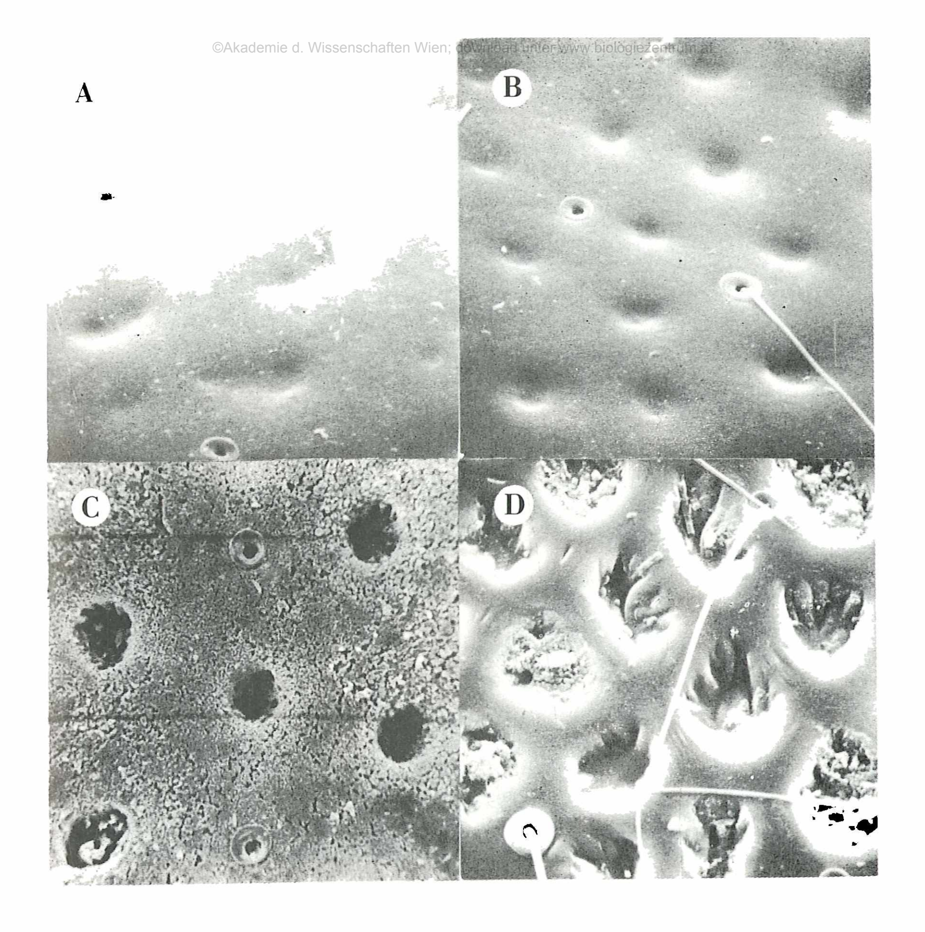
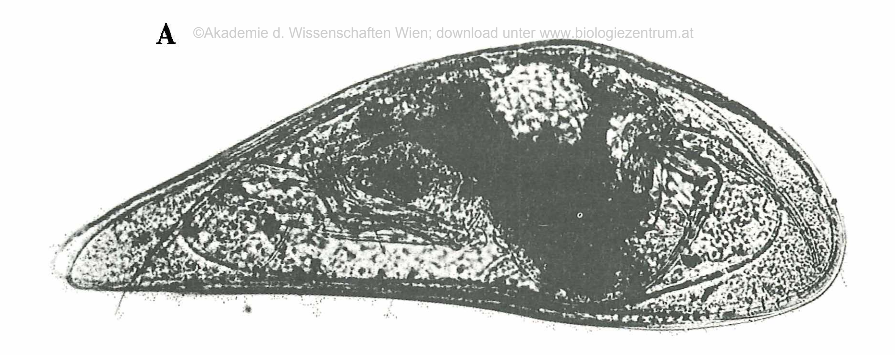


Abb. 34: – Skulptur der Schalen, Ausschnitt des zentralen Drittels; A, B – *Pseudocandona n. sp. aff. eremita* (Brunnen von Hotarele); A – ♀, linke Schale (x 2300); C – *Pseudocandona simililampadis* n. sp., ♀ (Galerie des Stadthauses von Sauve), linke Schale (x 2200); B – juvenil, 8. Stadium, rechte Schale (x 2200); D – *Pseudocandona aff. compressa* (Brunnen von Vad, Iza), juvenil, 8. Stadium; linke Schale (x 2400).



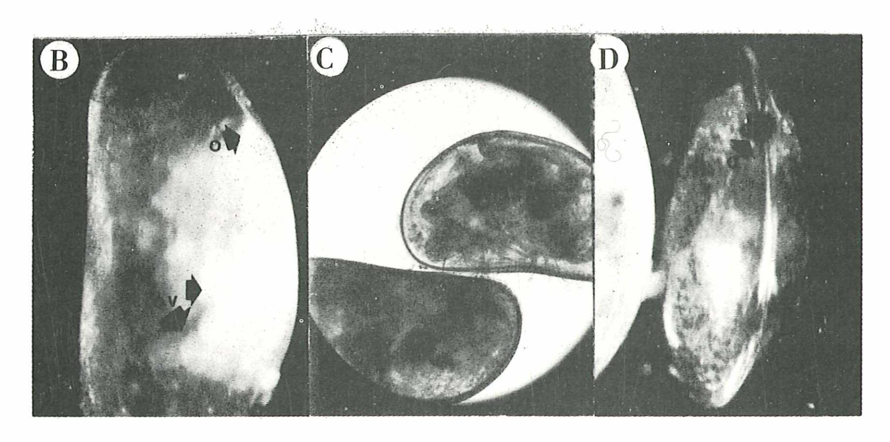
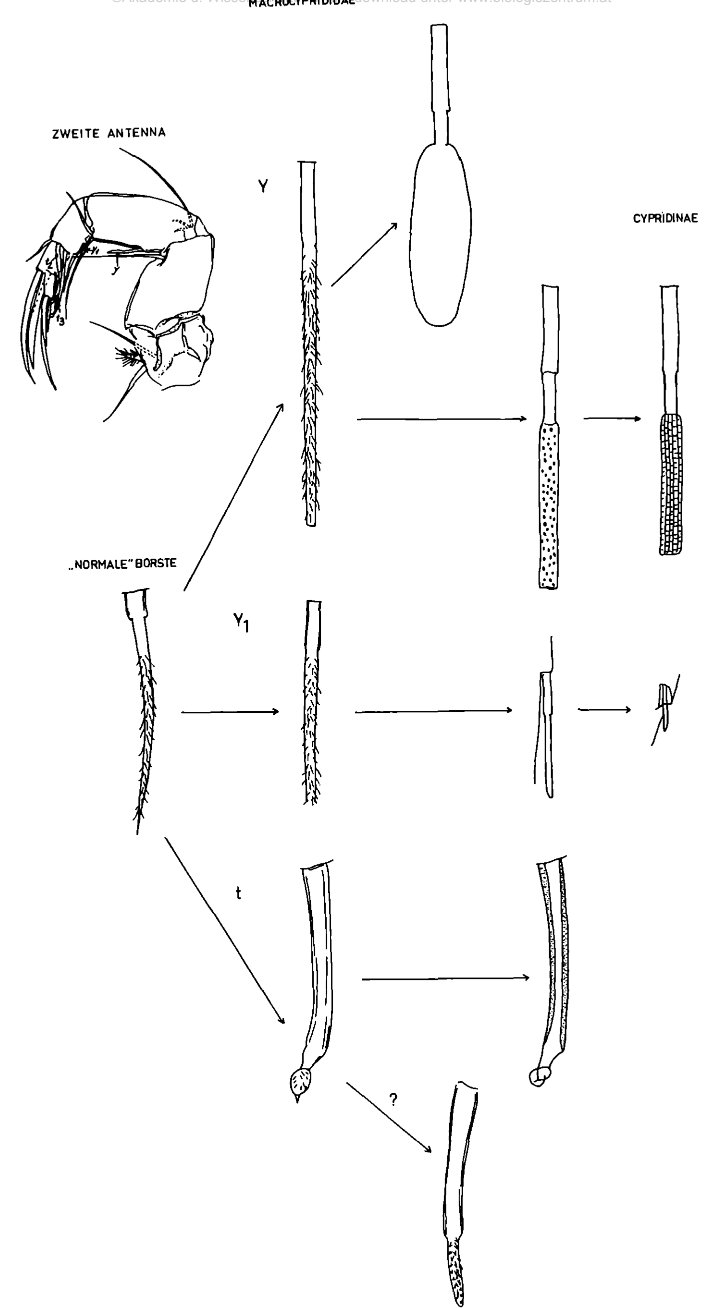


Abb. 35: – A – *Phreatocandona motasi* n. g. n. sp., ♀ (Brunnen von Jiblea), Carapax, Seitenansicht, rechte Seite; B – *Candona candida* (O. F. M.), ♀ (Attersee), Carapax, laterodorsale Ansicht (O-Auge, Ov-Ovocyten); C – *Pseudocandona pratensis* Hartw. (Tarn., interstitiell), ♂, und ♀ in Kopulation (ein einziger Hemipenis findet sich im weiblichen Carapax. *Cypria sp. aff. ophthalmica* (Jur.), ♀ (Attersee), dorsale Ansicht (O-Auge).

Abb. 36: Schematische Darstellung der Entwicklung der Sinnesborsten „Y", „Y_1" und der männlichen „t_2" und „t_3" Borsten der 2. Antenna.



MACROCYPRIDIDAE
ZWEITE ANTENNA
y₁
y
t₂
t₃
Y
CYPRIDINAE
„NORMALE" BORSTE
Y1
t
?

2.4.3. Einige Fälle morphologischer Mannigfaltigkeit, die innerhalb höherer Gruppen der Cypridacea zu beobachten sind

1. Die Form der Klappen und des Carapax

Innerhalb der *Cyprididae* ist die Mannigfaltigkeit der Carapax-Formen verschieden. Einige morphologische Typen des Carapax sind in verschiedenen Gattungen und Unterfamilien ähnlich ausgebildet. Innerhalb eines Formtypus findet man geringe Unterschiede, die oft für jede Art charakteristisch sind.

Im Fall der *Cypridinae* und *Candoninae* ist die Mannigfaltigkeit des Carapax sehr groß. Wie folgt gebe ich einige Beispiele für Formtypen, wie sie in den verschiedenen *Cypridinae*-Gruppen parallel ausgebildet sind:

1. Länglicher Carapax: *Cypridopsis (C. subterranea, C. elongata), Herpetocypris (H. reptans, H. chevreuxi), Stenocypris (St. major, St. leleupi), Dolerocypris (D. fasciata, D. sinensis).*

2. Rundlicher (kugeliger) Carapax: *Cypridopsis (C. vidua, C. helvetica), Cypretta (C. seurati), Cypris (C. globosa), Zonocypris (Z. rostata).*

3. Länglicher Carapax mit maximaler Höhe im vorderen Drittel: *Eucypris (E. virens, E. crassa), Cypricercus (C. fuscatus), Strandensia (St. elongata), Potamocypris (P. pallida, P. wolfi).*

4. Fast dreieckiger Carapax mit maximaler Höhe, die die halbe Länge überschreitet: *Cyprinotus (C. cyngalensis), Potamocypris (P. arcuata).*

5. Fast rechteckiger Carapax: *Hungarocypris (H. madaradzi), Clamydotheca (Cl. unispinosa).*

Bei den *Candoninae* findet man mehrere Carapax-Formtypen[15]), die bei mehreren Gruppen parallel ausgebildet sind, z. B.:

1. Fast rechteckiger Carapax: *Candona (C. dancaui,* Abb. 3, 4 A, B), *Pseudocandona (Ps. hartwigi,* Abb. 17 B).

2. Fast dreieckiger Carapax, dessen Höhe die Hälfte der Länge überschreitet (auch als „hoher" dreieckiger Typus bekannt): *Pseudocandona (Ps. sp. aff. dispar,* Abb. 45 A), *Mixtacandona (M. tabacarui,* Abb. 46 A).

3. Trapezartiger Carapax: *Candona (C. cristatella,* Abb. 17 D), *Pseudocandona (Ps. rouchi,* Abb. 45 E), *Mixtacandona (M. laisi).*

4. Carapax mit breit gebogenem Posteroventralrand (beim männlichen Tier): *Candona (C. neglecta,* Abb. 17 A, *C. fasciolata,* Abb. 17 C, *C. weltneri,* Abb. 6 A, B), *Fabaeformiscandona (F. fabaeformis).*

5. Länglicher Carapax mit zugespitzter Hinterregion: *Mixtacandona (M. ljovuschkini), Phreatocandona (Ph. motasi,* Abb. 48 A, B).

---

[15]) Siehe auch die Daten im nächsten Kapitel dieser Arbeit.

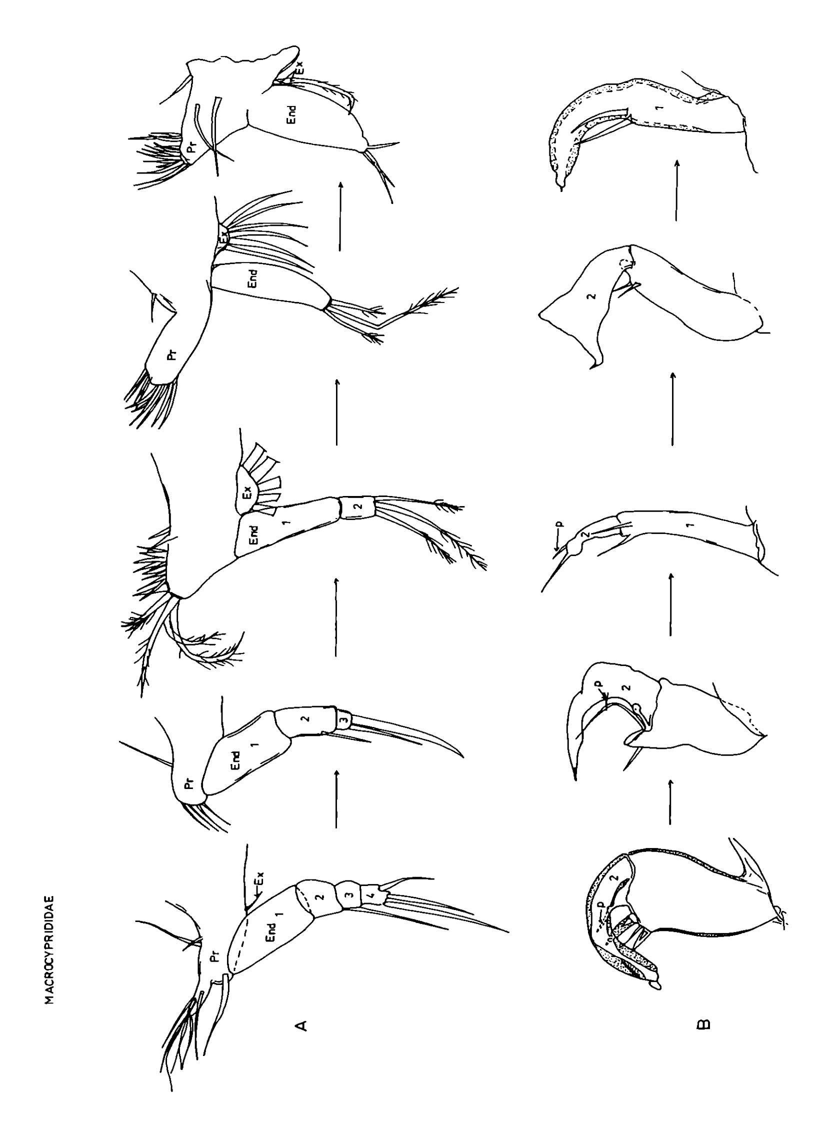


Abb. 37: Schematische Darstellung der Entwicklung des 1. Thorakopoden (A – weiblich, B – männlich), Spezialisation der Beborstung des Protopoditen zum Kieferbein, Reduktion der Anzahl der endopodialen Borsten und Glieder, Spezialisation des männlichen Endopoditen zum Greiftaster.

Die Unterfamilien *Notodromadinae* und *Ilyocypridinae* haben nur einen einzigen Formtyp des Carapax. Die erste Gruppe hat eine runde Carapax-Form (z. B. *Notodromas persica, Newnhamia fenestrata);* die zweite Gruppe eine fast rechteckige (z. B. *Ilyocypris gibba, Il. lacustris, Il. bradyi).*

Die Unterfamilie *Cyclocypridinae* weist eine geringere morphologische Mannigfaltigkeit des Carapax auf als die *Candoninae, Cypridinae.* Man kann die folgenden Formtypen feststellen:

1. Fast runder Carapax: z. B. bei den meisten Arten der Gattungen *Cypria* und *Physocypria.*

2. Länglicher Carapax: bei den Arten *Mecynocypria* und *Allocypria.*

3. Leicht abgerundeter Carapax mit maximaler Höhe im vorderen Drittel: bei einigen Arten der Gattung *Physocypria.*

Diese Daten zeigen, daß die morphologische Mannigfaltigkeit der Carapax-Form innerhalb der Gruppen der *Candoninae* und *Cypridinae* im Vergleich zu den *Cyclocypridinae, Notodromadinae* und *Ilyocypridinae* ziemlich groß ist.

2. Die Anzahl der antennularen Borsten

(Tab. 4, Abb. 6 AB, 31 A, B): Tabelle 4 zeigt die antennulare Beborstung von 19 *Candoninae*-Arten. Diese Angaben lassen bei den *Candoninae* eine große Variabilität der antennularen Beborstung vermuten.

3. Die Länge der Antenna-Schwimmborsten (Abb. 31 C)

WOLF (1919) zeigt, daß innerhalb der Familie *Cyprididae* eine Verkürzung der Schwimmborsten zu beobachten ist.[16])

Bei den *Ilyocypridinae* findet man nicht nur Arten mit langen Schwimmborsten *(Il. gibba, Il. ambigua),* sondern auch Arten mit sehr kurzen Schwimmborsten *(Il. bradyi, Il. inermis).* Bei den *Cypridinae* findet man innerhalb der Gattungen *Herpetocypris, Eucypris, Stenocypris, Cypridopsis, Potamocypris* usw. auch einige Arten mit sehr kurzen Schwimmborsten sowie Arten mit langen Schwimmborsten, die die Extremität der distalen Antennenklauen überragen.

Die *Notodromadinae* haben stets sehr lange Schwimmborsten, die die antennalen Distalklauen überragen. Bei den *Cyclocypridinae* findet man Arten mit sehr langen Schwimmborsten; meist sind dies Arten der Gattungen *Cypria* und *Physocypria.* Außerdem findet man Arten mit mittellangen Schwimmborsten (z. B. *Mecynocypria)* und selten Arten mit

---

[16]) Dies trifft in beschränktem Ausmaß auch für die Antennularenborsten zu. Schwimmende Arten haben längere Antennularenborsten als kriechende. Vergleiche Abb. 31 A, B – *Cypria sp.* (schwimmende Art) mit Abb. 6 A, B – *Candona dancaui* (kriechende Art).

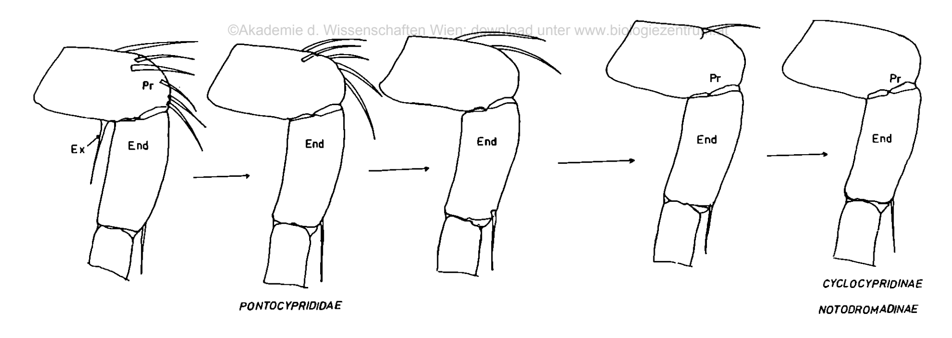


Abb. 38: Schematische Darstellung der Rückbildung der Borsten des Protopoditen des 2. Thorakopoden innerhalb der Überfamilie *Cypridacea.*

kurzen Schwimmborsten (z. B. *Cypria reptans, Cyclocypris serena brevisetosa).*

Diese Angaben zeigen, daß die Mannigfaltigkeit der antennalen Schwimmborsten in der Unterfamilie der *Cypridinae* im Vergleich zu den anderen *Cyprididae*-Gruppen sehr groß ist.

Die Schwimmborsten fehlen bei den *Candoninae* und bei gewissen Arten der *Cypridinae (Cypridopsis albida, Cypridopsis minima, Herpetocyprella mongolica).*

4. Das männliche Kopulationsorgan

Im ersten Unterkapitel wurde gezeigt, welche Unterschiede zwischen dem männlichen Kopulationsorgan mehrerer *Candona*-Arten bestehen (z. B. *Candona dancaui,* Abb. 9, 10 A, D, 11 A, 12 A–D); *C. weltneri,* Abb. 10 C, 11 B, 12 E–H; *C. neglecta,* Abb. 14 A, B; *C. angulata,* Abb. 19). Die Angaben zeigen die Unterschiede in der Morphologie der Peniskapsel (Peniferum), der Bursa copulatrix („fc") und der Fortsätze „M" und „D". Ähnliche Unterschiede kann man auch bei den Arten der Gattungen *Pseudocandona* und *Fabaeformiscandona* finden (siehe DANIELOPOL, 1969 a, McGREGOR und KESLING, 1969). Wenn man auch die Angaben von PETKOVSKI (1959, 1966, 1969) über die jugoslawische *Candoninae* studiert, kann man daraus ersehen, daß ihr männliches Kopulationsorgan eine große morphologische Mannigfaltigkeit besitzt.

Bei den *Ilyocypridinae* findet man nur geringe Unterschiede des männlichen Kopulationsorganes (besonders der Peniskapsel) der *Ilyocypris gibba* und *Il. decipiens* (vgl. die Abb. von KLIE, 1938d). Bei den *Notodromadinae, Cypridinae* und *Cyclocypridinae* hat das Kopulationsorgan im Vergleich zu den *Candoninae* eine geringe morphologische Mannigfaltigkeit (siehe SARS 1925, BRONSTEIN 1947, KLIE 1938 d, ROME 1962, PETKOVSKI 1959).

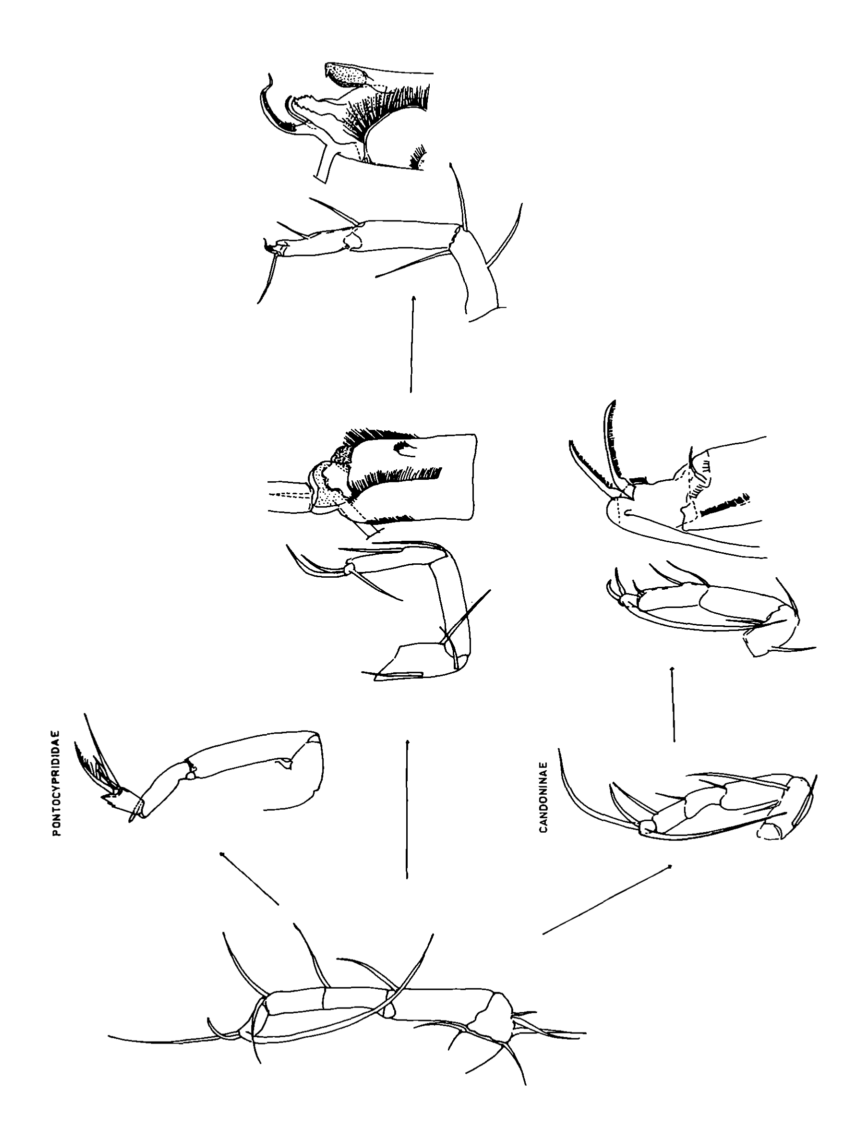


Abb. 39: Schematische Darstellung der Spezialisation der distalen Extremität des 3. Thorakopoden zum Putzorgan innerhalb der Überfamilie *Cypridacea*.

2.5. Diskussion

Der Überblick der morphologischen Merkmale der *Candoninae* sowie die vergleichende Untersuchung der Morphologie der wichtigsten Gruppen der Überfamilie *Cypridacea* gestatten nun die Beantwortung der in der Einleitung zu diesem ersten Teil aufgeworfenen Fragen, und zwar:

1. Besitzt die Gruppe der *Candoninae* morphologische Merkmale, die die Besiedlung des unterirdischen Milieus begünstigen?

2. Welche sind die morphologischen und biologischen Ursachen für das Vorkommen zahlreicher hypogäischer *Candoninae*-Arten (im Vergleich zu der geringeren Artenanzahl der anderen Cypridaceen-Gruppen)?

3. Hat das Niveau der morphologischen Entwicklung (Spezialisierung) der *Candoninae* in der Bevölkerung des unterirdischen Milieus eine Rolle gespielt?

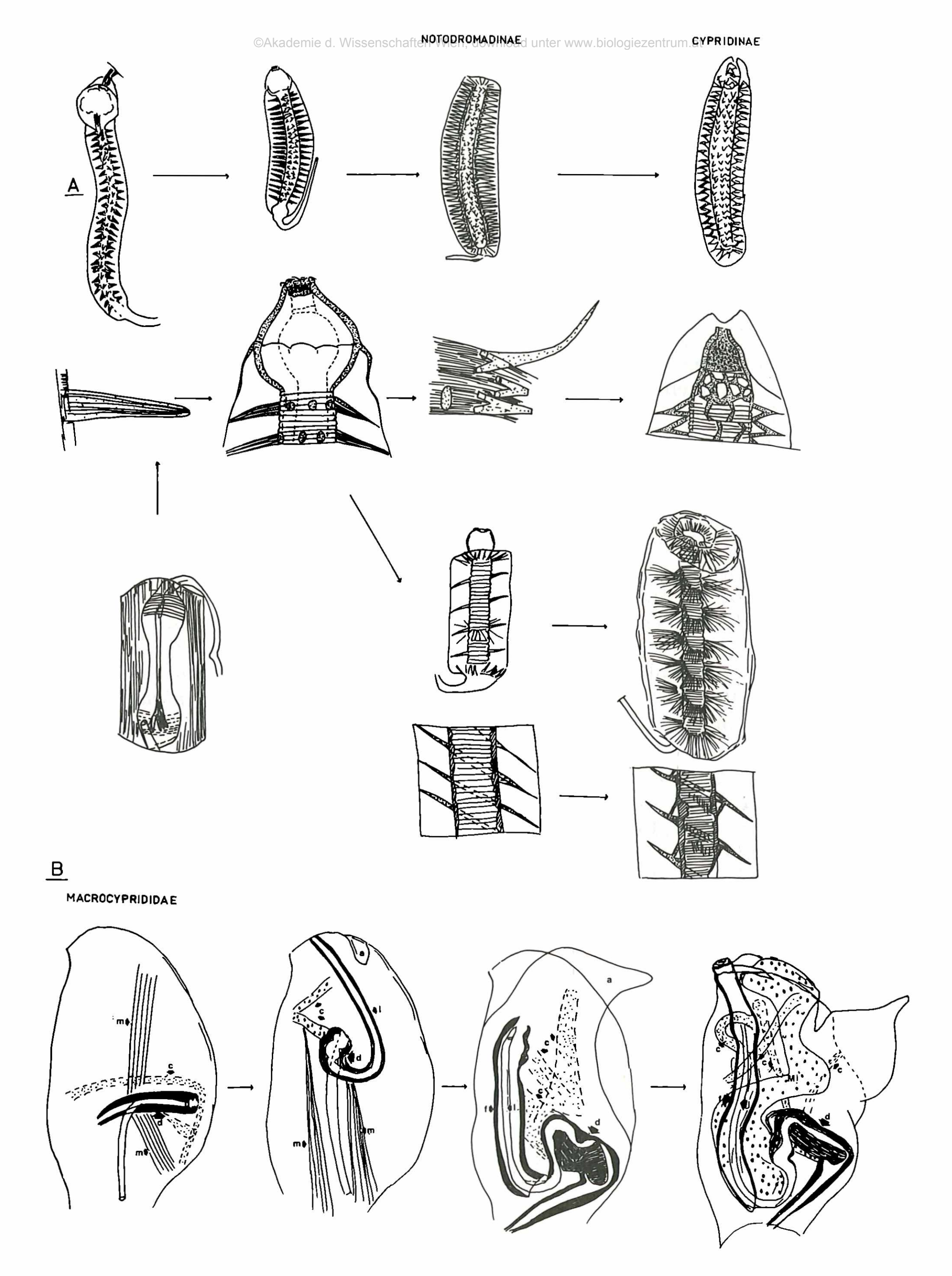
1. Das Fehlen der Schwimmborsten am 1. endopodialen Antennenglied zwingt die *Candoninae,* sich ausschließlich durch Anhaken an Substratbrocken fortzubewegen. Sie bewegen sich auch in Fließgewässern und in interstitiellen Räumen ohne Schwierigkeit. Interessanterweise leben zwei Drittel der gegenwärtig bekannten hypogäischen *Candoninae* in interstitiellen Systemen (siehe Abb. 1 und Tab. 1). Unter den anderen *Cypridacea*-Gruppen gibt es bloß wenige troglobionte (Tab. 2) und troglophile Arten, die in interstitiellen Gewässern anzutreffen sind. So z. B. unter den *Cypridinae – Cypridopsis subterranea, Psychrodromus fontinalis, Potamocypris pallida* usw., unter den *Cyclocypridinae – Cypria ophthalmica.* Alle diese Arten, mit Ausnahme von *Cypria ophthalmica,* können nicht schwimmen. Sie besitzen zwar Schwimmborsten, doch sind diese zu kurz (sie überschreiten nicht die halbe Länge des 2. und 3. endopodialen Antennengliedes). Die Cyprididaceen mit langen Antennenborsten, die sich schwimmend fortbewegen, sind offenbar im Fließgewässer und interstitiellem Milieu benachteiligt. Tatsächlich sind keine troglobionten *Cypridacea* mit langen Schwimmborsten bekannt, die im interstitiellen Milieu leben. Abbildung 41 C gibt einen Überblick über die kriechenden und schwimmenden Arten der limnischen Cypridaceen, die in den oberirdischen und unterirdischen Gewässern Europas vorkommen. Diese Daten lassen ersehen, daß die schwimmenden *Cypridacea,* die in den oberirdischen Gewässern häufig zu finden sind (zahlreiche *Cypridinae*- und *Cyclocypridinae*-Arten), selten die unterirdischen Gewässer besiedeln (mit Ausnahme der *Cypria ophthalmica).*

Es ist interessant zu bemerken, daß die Mehrzahl der unterirdischen Süßwasser-Ostrakoden nicht von marinen, sondern von Süßwasserlebensräumen kommen (z. B. Fließgewässer). HOFF (1942, S. 28) bemerkte,

Tabelle 4: *Beborstung der Antennula bei einigen Candoninae-Arten (I–VII – Glieder: v – vorne, h – hinten, y_a – Antennula Aesthetask)*

Gattung und Art			I	II	III	IV	V	VI	VII
	♀	♂	v h	v h	v h	v h	v h	v h	
Candona									
C. candida (O. F. M.)	+	+	2 2	1 0	1 0	2 1	2 1	3 2	3+1y_a
C. dancaui n. sp.	+	+	2 2	1 0	1 0	2 1	2 1	3 2	3+1y_a
C. angulata G. W. Müll.	+	+	2 2	1 0	1 0	2 1	2 1	3 2	3+1y_a
C. neglecta Sars	+		2 2	1 0	1 0	2 1	2 1	3 2	3+1y_a
Fabaeformiscandona									
F. fabaeformis (Fisch)	+	+	2 2	1 0	1 0	2 1	2 1	3 2	3+1y_a
Candonopsis C. kingslei Brady	+	+	2 2	1 0	1 0	2 1	2 1	3 2	3+1y_a
Paracandona									
P. euplectella Hartw.	+		2?2	1 0	1 0	2 1	2 1	3 2	3+1y_a
Cryptocandona									
Cr. vavrai Kaufm.	+		2 2	1 0	1 1	2 1	2 0	3 2	3+1y_a
Pseudocandona									
Ps. albicans (Brady)	+		2 2	1 0	1 0	2 1	2 1	3 1	3+1y_a
Ps. pratensis (Hartw.)	+	+	2 2	1 0	1 0	2 1	2 1	3 1	3+1y_a
Ps. marchica (Hartw.)	+	+	2 2	1 0	1 0	2 1	2 1	3 1	3+1y_a
Ps. lobipes (Hartw.)		+	2 2	1 0	1 0	2 1	2 1	3 1	3+1y_a
Ps. n. sp. aff. eremita	+	+	2 2	1 0	1 0	2 1	2 1	3 1	3+1y_a
Ps. inaequivalvis baikalensis Bronst		+	2 2	1 0	1 0	2 1	1 0	2 2	3+1y_a
Ps. aff. rupestris Bronst.	+		2 2	1 0	1 0	1 1	2 1	3 2	3+1y_a
Ps. aff. semilunaris Bronst.		+	2 2	1 0	1 0	2 1	2 1	3 2	3+1y_a
Mixtacandona									
M. botosaneanui n. sp.	+		2 2	1 0	1 0	2 1	2 1	3?2	3+1y_a
M. juberthieae n. sp.	+		2 2	1 0	1 0	1 1	1 1	3?2?	3+1y_a
„Candona" fossiliformis Mazep.	+		2 2	1 0	1 0	1 1	1 1	3 2	3+1y_a

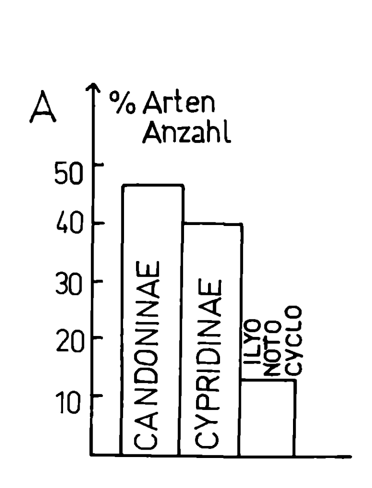
Abb. 40: Schematische Darstellung der Entwicklung des Zenkerschen Organs und des männlichen Kopulationsorgans innerhalb der Überfamilie *Cypridacea*. A – Zenkersches Organ; B – männliches Kopulationsorgan; a – Peniferumlappen (Tendenz zur Vergrößerung und Spezialisierung); m – intrapeniferum Muskeln (Tendenz zur Regression); c – chitin Spange (Tendenz zur Verstärkung und Vervielfachung); d – Labyrinth (Tendenz zur Verlängerung, Verstärkung und Krümmung); f–l – Futteral und Begattungsrohr (Tendenz zur Spezialisierung des distalen Teiles, des Futterales); Mi – mittlerer Fortsatz.

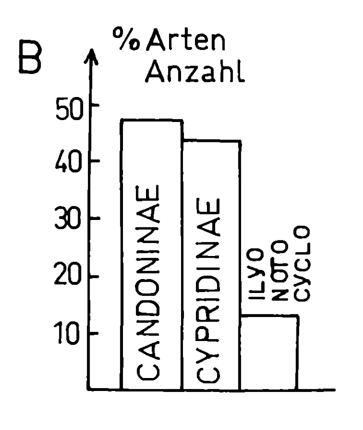

NOTODROMADINAE
CYPRIDINAE
A
B
MACROCYPRIDIDAE
m
c
d
al
f
a

daß die Stärke der Strömung ein limitierender Faktor für schwimmende Cypridaceen (mit langen antennalen Schwimmborsten) ist: ,,The velocity of flow is no doubt a limiting factor in the distribution of many ostracodes species. Many of the forms living in areas where considerable current is found are adapted by having the antennae modified for creeping rather for swimming . . On the other hand active swimmers as most of the *Cypria* species, *Cypridopsis vidua, Physocypria pustulosa* and *Potamooypris smaragdina,* seem adapted to quiet water, since the have well developed swimming setae, often tumid shells and have little ability to maintain themselves against strong currents.“ Die Abwesenheit troglobionter Cypridaceen mit langen Schwimmborsten in freien Höhlengewässern könnte daher kommen, daß diese Arten in den oberirdischen Fließgewässern, die die Höhlengewässer versorgen, selten sind. Schließlich kann man sagen, daß der Mangel an Schwimmborsten am 1. endopodialen Antennenglied die *Candoninae* für die Besiedlung der interstitiellen Gewässer begünstigt.

2. Die morphologische Untersuchung im vorigen Unterkapitel hat gezeigt, daß die *Candoninae* und *Cypridinae* von allen Cypridaceen-Gruppen die größte morphologische Mannigfaltigkeit besitzen. Auch der Speziationsprozeß dieser zwei Gruppen ist in der holarktischen Region sehr fortgeschritten (G. W. MÜLLER, 1912). Was die europäischen Süßwasserostracoden betrifft, zeigt LÖFFLER (1967), daß von 276 rezenten Arten der Familie *Cyprididae* 131 Arten (47,4 %) *Candoninae* und 112 Arten (40,5 %) *Cypridinae* sind. Die *Cyclocypridinae, Ilyocypridinae* und *Notodromadinae* umfassen zirka 12 % der europäischen *Cyprididae* (Abb. 39 A). Eine große Anzahl von *Candoninae*-Arten ist aus dem Tertiär und Quartär der holarktischen Region bekannt (siehe die Daten von PAPP & TURNOVSKY, 1950, STRAUB, 1952, POKORNY, 1952, GUTENTAG & BENSON, 1962, LÜTTIG, 1962, STAPLIN, 1963, MANDELSTAM & SCHNEIDER, 1963, DEVOTO, 1965, AGALAROVA, 1967, CARBONNEL, 1969, KRSTIC, 1972, SOKAC, 1972, ABSOLON, 1973). MANDELSTAM & SCHNEIDER (1963) zeigen zum Beispiel, daß von 221 fossilen *Cyprididae*-Arten, die in tertiären und quartären Lagern der UdSSR vorkommen, 101 Arten (45,7 %)

Abb. 41: A – Prozentuelle Aufteilung der rezenten europäischen Cypridaceenarten (Brack- und Süßwasserformen) innerhalb der Hauptgruppen (nach den Angaben von LÖFFLER, 1967); B – Prozentuelle Aufteilung der fossilen Arten, die im Tertiär und Quartär der UdSSR gefunden wurden, innerhalb der Hauptgruppen der Überfamilie *Cypridacea* (nach den Angaben von MANDELSTAM und SCHNEIDER, 1963); C – Verteilung der kriechenden (≡) und schwimmenden (|||) Formen der limnischen *Cypridacea,* die in den oberirdischen und unterirdischen Gewässern Europas vorkommen (nach den Angaben von LÖFFLER, 1967, sowie nach originalen Daten). Im Fall der unterirdischen Ostracoden wurden alle troglobionten *Candoninae* und *Cyclocypridinae* sowie die troglophilen *Cypridinae* und *Cyclocypridinae* dargestellt. (Ilyo – *Ilyocypridinae;* Cand – *Candoninae*; Noto – *Notodromadinae;* Cypr – *Cypridinae;* Cyclo – *Cyclocypridinae.*)





C
Arten
Anzahl
120
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
ILYO CAND NOTO CYPR CYCLO
ILYO CAND NOTO CYPR CYCLO
10
20
30
40
50

Candoninae, 94 Arten (42,5 %) *Cypridinae* und nur 26 Arten (11,7 %) *Ilyocypridinae* und *Cyclocypridinae* sind (Abb. 41 B).

Die morphologische Mannigfaltigkeit und Artenzahl der anderen limnischen *Cyprididae* mit kurzen Schwimmborsten ist durchwegs geringer als die der *Candoninae*. Besonders deutlich wird dies anhand der europäischen limnischen Cypridaceen (Abb. 41 C). KLIE (1943 b) zeigte, daß von den 90 damals bekannten *Cypridopsis*-Arten *(Cypridinae)* nur 6 kurze Schwimmborsten besitzen, und daß nur bei 2 Arten Schwimmborsten überhaupt fehlen. HARTMANN (1964) bemerkt für die Gattungen *Stenocypris* und *Eucypris (Cypridinae)* folgendes: ,,Die Anzahl der *Stenocypris*-Arten mit reduzierten Schwimmborsten ist gering"; und ,,Unter der großen Anzahl der *Eucypris*-Arten gibt es nur sehr wenige, die die Schwimmborsten der 2. Antenne verkürzt haben. Es sind dies meist in fließendem Wasser lebende, kriechende Formen" (S. 57). Er stellt 13 *Steno cypris*- und 7 *Eucypris*-Arten mit kurzen Schwimmborsten fest. Von diesen Arten sind 4 nur aus unterirdischen Gewässern bekannt. Dies läßt darauf schließen, daß die *Candoninae* eine Gruppe mit großer morphologischer Mannigfaltigkeit und Speziationsmöglichkeit sind.

3. Innerhalb der Überfamilie *Cypridacea* haben die *Macrocyprididae* und die *Pontocyprididae* die meisten primitiven Merkmale. Das rechenförmige Organ ist schwach entwickelt. An Stelle des Romeschen Organes befindet sich eine normale Borste. Die distale Extremität der männlichen Antennenborsten ,,t2" und ,,t3" ist schwach spezialisiert. Der Endopodit des 1. Thorakopoden beim Männchen hat eine winzige Borste ,,p". Die Beborstung des Protopoditen des 1. Thorakopoden ist für Ernährungszwecke wenig geeignet. Der 2. Thorakopod hat mehr als 2 Borsten am Dorsalrand des Protopoditen. Innerhalb des Peniferums ist Muskulatur vorhanden. Das Labyrinth ist nur schwach entwickelt. Die *Macrocyprididae* haben außerdem noch weitere primitive Merkmale; einen Carapax mit merodontem Schloßtyp, eine große Anzahl von Schließmuskelnarben (mehr als 6). Die Hoden und das Ovar haben je einen einzigen Lappen, der im Körperinneren liegt. Die Antenne hat 5 behaarte ,,Y"-Aesthetasken. Die Gnathobasis der Mandibel besitzt 3 ähnliche kammartige Borsten ,,X1", ,,X2", ,,X3". Der 2. Thorakopod hat am Ventralrand des Protopoditen eine Borste (wahrscheinlich ein Exopodit) und der 3. Thorakopod trägt am Vorderrand bis zu 4 Borsten. Die *Pontocyprididae* weisen auch folgende primitive Merkmale auf: am 3. Thorakopoden ist keine gekrümmte lange Borste zu finden. Die äußere Röhre des Zenkerschen Organes ist schwach sklerotisiert und ohne Stiftchen.

Aus folgenden morphologischen Besonderheiten ergibt sich, daß die *Candoninae* innerhalb der Überfamilie *Cypridacea* nicht als primitive Gruppe aufzufassen sind: der Carapax hat einen adonten Schloßtypus.

Die Schließmuskeln haben im allgemeinen 6 Narben auf dem Carapax. Der Aesthetask „Y1" und die männlichen Antennenborsten „t2" und „t3" sind im proximalen Teil hoch spezialisiert. Die Endopodialglieder des 1. Thorakopoden sind ganz verschmolzen, und es fehlt eine winzige Borste „p". Der Protopodit des 1. Thorakopoden ist für Ernährungszwecke spezialisiert, und der 2. Thorakopod hat maximal 2 Borsten am vorderen Rand des Protopoditen. Das männliche Geschlechtsorgan hat keinerlei Muskulatur innerhalb des Peniferums. Das Labyrinth ist stark sklerotisiert und weist mehrere gefaltete Segmente auf. Auch das Zenkersche Organ ist stark sklerotisiert und besitzt komplexe Stifte.

Bei den *Candoninae* findet man 2 morphologische Merkmale, die schwächer spezialisiert sind: Im distalen Teil des antennaren „Y"-Aesthetasken gibt es zahlreiche Grübchen. Das distale Glied des 3. Thorakopoden hat 3 kammartige Borsten. Die Abbildungen 34–38 stellen schematisch die Richtung und Stufe der Spezialisation einiger Gliedmaßen dar. Aus diesen Daten kann man schließen, daß die *Candoninae* weder primitiver noch fortgeschrittener erscheinen als andere Gruppen der *Cyprididae*, siehe *Cypridinae*, *Notodromadinae*, *Cyclocypridinae*. Davon ausgehend, wird hier die Annahme vertreten, daß das Niveau der morphologischen Entwicklung (oder Spezialisierung) der *Candoninae* bei der Besiedlung des hypogäischen Milieus keine Rolle gespielt hat.

So kann man folgenden Schluß ziehen:

1. Der Mangel von Antennenschwimmborsten hat zu einer ausschließlich benthalen Lebensweise der *Candoninae* geführt, die sich durch Anhaken am Substrat und Nachziehen des Körpers fortbewegen, eine Fähigkeit, die die Besiedlung von Fließwässern und interstitiellen Systemen begünstigt.

2. Die *Candoninae* stellen eine der rezent und während des Tertiärs artenreichsten Gruppen der holarktischen *Cyprididae* dar und damit eine Gruppe mit großer Mannigfaltigkeit und Speziationsmöglichkeit. Diese beiden Faktoren können das Vorkommen zahlreicher hypogäischer *Candoninae*-Arten (im Vergleich zu der geringeren Artenanzahl anderer Cypridaceen-Gruppen) erklären.

Wahrscheinlich gibt es auch andere Ursachen, die die *Candoninae* begünstigen, den unterirdischen Raum in großer Anzahl zu besiedeln. Es wäre günstig, weitere Untersuchungen über die morphologischen und biologischen Merkmale der *Candoninae* anzustellen. So zum Beispiel wäre es interessant, den Energieverbrauch der Tiere im hypogäischen Milieu zu kennen. POULSEN (1963, 1964, 1971), BARR (1968), POULSEN & WHITE (1969) zeigten, daß die Troglobionten manchmal morphologische Reduktionen aufweisen, die im Sinne einer Energieökonomie metaboli-

scher Prozesse funktionieren. POULSEN & WHITE (1969) betonen, daß ,,Efficiency in utilising and finding scarce food is the basis of many adaptions of troglobites. Less food is required when growth and metabolic rates are lowered" (S. 976) . . . ,,The cause of lowered metabolic rate in ambliopsids is a lowered gill-surface area and lowered rate and volume of ventilation" (S. 980) . . ,,eye size and dioptric apparatus are reduced quickly by selection during the initial stages of isolation in caves because considerable energy and material are required in producing these last stages of growth following completion of morphogenesis" (S. 980). Dagegen glaubt KOSSWIG (1960), daß die morphologischen Reduktionen nicht in direktem Bezug zu dem Nahrungsangebot des unterirdischen Milieus stehen. Die Beborstung der *Candoninae* ist etwas geringer als bei vielen *Cypridacea*-Gruppen. So fehlen zum Beispiel die Antennenschwimmborsten, der Exopodit des 1. Thorakopoden besitzt bloß zwei oder drei Strahlen, und der mandibulare Taster hat nur eine einzige Putzborste. Es wäre auch interessant, das Verhalten der *Candoninae* in Abhängigkeit von der Lichtintensität zu studieren. GANNING (1967, 1971) hat beispielsweise gezeigt, daß *Heterocypris salina (Cypridinae)*, eine Art mit pigmentierten Augenbechern, nur bei Tag aktiv ist. Das Fehlen der Pigmente in den Augenpigmentbechern der *Candoninae* deutet darauf hin, daß das aktive Leben dieser Gruppe nicht unbedingt an das Licht gebunden ist, wie dies bei einigen Cypridinae der Fall ist. Eigene Versuche mit epigäischen Candoninae *Candona angulata* und *Pseudocandona marchica*, die aus dem Lersee (Pyrenäen) stammten und einige Monate hindurch in der Laboratoriumshöhle von Moulis gehalten wurden, zeigten, daß die Tiere auch unter den Bedingungen cavernicoler Dunkelheit aktiv sind.

3. Die morphologischen Merkmale des Carapax der hypogäischen Candoninae

3.1. Einleitung

Die Untersuchungen von REMANE (1940), ELOFSON (1941) und HARTMANN (1953, 1969, 1973, 1974 a) zeigen, daß die marininterstitiellen Ostracoden der Überfamilie *Cytheracea* im Vergleich zu den Cytheraceen der epigäischen Biotope (Schlamm, Phytal) spezielle morphologische Merkmale haben. So sind zum Beispiel die morphologischen Merkmale des Carapax bei der ersten Gruppe: geringe Länge, längliche Form und schwache Skulptur.

Bei den *Candoninae* steht uns eine große Anzahl von Informationen über die folgenden Carapax-Merkmale zur Verfügung: Länge, Breite, Höhe, Form und Skulptur. Diese Daten werden nämlich oft von den Zoo-

logen und Paläontologen für die Bestimmung der Art verwendet. Dagegen existiert keine vergleichende Untersuchung der hypogäischen und epigäischen *Candoninae*, aus der man die Charakteristika der ersteren ersehen könnte. Dieses Problem wird in der Folge untersucht werden. Zu diesem Zweck werden schon bekannte Daten und zusätzlich originale Beobachtungen verwendet.

Wenn man die Morphologie des Carapax der hypogäischen *Candoninae*, einer Gruppe, die hauptsächlich in limnisch-interstitiellen Gewässern lebt, studiert, dann ist es zunächst von Interesse zu sehen, ob es bei dieser Gruppe auch ähnliche Merkmale gibt wie bei den marin-interstitiellen Cytheraceen.

3.2. Länge des Carapax

3.2.1. Allgemeines

Die maximale Länge wird oft dazu verwendet, um die Größe der Ostracoden zu bezeichnen.

REMANE (1940, 1951), ELOFSON (1941), HARTMANN (1959 b, 1973) haben gezeigt, daß die interstitiellen Meeresostracoden eine geringere Größe aufweisen als Vertreter derselben Gruppe in Oberflächengewässern.

Unter den hypogäisch-limnischen Ostracoden gehören die *Kliellidae*, eine Familie der Cytheraceen, zu den kleinsten bekannten Ostracoden (SCHÄFER, 1951).

Nach HARTMANN (1973) ist die geringe Größe der interstitiellen Meeresostracoden das Ergebnis einer Anpassung an die Lebensweise in Lückensystemen. Es schien interessant, zu sehen, ob die hypogäischen *Candoninae* im Vergleich zu epigäischen *Candoninae* auch kleinere Gehäuse besitzen. Die Carapaxlänge der *Candoninae* beträgt insgesamt zwischen 0,40 mm und 2 mm.

Man kann die Arten der *Candoninae* gemäß der Länge des Carapax in drei Größenklassen einordnen: Kleine Größe (Länge 0,40–0,70 mm), mittlere Größe (Länge 0,70–1 mm) und große Größe (Länge 1,01–2 mm).

Die folgenden Beobachtungen stützen sich auf eigene und Literaturdaten. Untersucht wurde die Carapaxlänge von 220 Arten der *Candoninae* (davon 59 hypogäische Arten). Um den Vergleich zu erleichtern, wurde nur die Länge des weiblichen Carapax gemessen. Bei einigen Arten überschreitet die Länge des Männchens die Größenklasse weiblicher Tiere derselben Art. Diese Ausnahmen sind in den Tabellen 6, 7 und 9 dargestellt.

Die 220 durchgesehenen Arten sind in annähernd gleichem Ausmaß auf drei Klassen verteilt, i. e. kleine Größe, 21,36 %, mittlere Größe 36,36 % und große Größe 42,27 %.

3.2.2. Daten über die hypogäischen Candoninae (Tabellen 5, 6, 7, 9)

Wie bereits bemerkt, besitzen die Gattungen *Pseudocandona, Cryptocandona, Mixtacandona, Phreatocandona* und *Fabaeformiscandona* hypogäische Vertreter.

Die Gattung *Pseudocandona* enthält 16 Arten von geringer Größe, 12 Arten von mittlerer Größe und 2 Arten maximaler Größe. Daraus folgt, daß rund 53 % der hypogäischen *Pseudocandona* einen weiblichen Carapax besitzen, der die Länge von 0,70 mm nicht überschreitet.

Die Gattung *Mixtacandona* besitzt 13 Arten mit kurzem Carapax (weniger als 0,70 mm) und 2 Arten mit mittlerer Länge (*M. hvarensis*, und *M. petrosani* n. sp.). Es haben also 86,6 % der Arten kurzen Carapax. Die Gattung *Cryptocandona* enthält 5 hypogäische Arten mittlerer Größe und eine Art maximaler Größe (*C. juvavi*, BREHM). Es gibt hier keine Art von geringer Größe. Die Gattung *Candonopsis* hat 3 Arten geringer Größe und 2 Arten mittlerer Größe. Die Gattung *Fabaeformiscandona* ist durch eine einzige Art geringer Größe und eine Art mittlerer Größe vertreten.

Tabelle 5: *Verteilung von 220 Arten rezenter epigäischer (E) und hypogäischer (Hy) Candoninae auf 3 Größenklassen bezüglich der Carapaxlänge*

Gattungen	Anzahl der Arten Größenklassen der Carapaxlänge					
	kleine Kl. L 0,40–0,70 mm		mittlere Kl. L 0,71–1,00 mm		große Kl. L 1,1–2,00 mm	
Ökol. Typ	E	Hy	E	Hy	E	Hy
NANNOCANDONA	1	–	–	–	–	–
PHREATOCANDONA	–	1	–	–	–	–
PARACANDONA	1	–	1	–	–	–
CANDONA	–	–	12	–	30	–
FABAEFORMIS-CANDONA	–	1	9	1	45	–
PSEUDOCANDONA	8	16	23	12	14	2
CRYPTOCANDONA	–	–	6	5	–	1
CANDONOPSIS	3	3	7	2	1	–
MIXTACANDONA	–	13	–	2	–	–
Total der epigäischen Arten N = 161	13		58		90	
Total der hypogäischen Arten N = 59		34		22		3
Epigäische Arten in %	8,07		36,02		55,90	
Hypogäische Arten in %		57,62		37,28		5,08

Der Carapax von *Phreatocandona motasi* mißt 0,65 mm und gehört damit zur „kleinen" Klasse.

Pseudocandona triquetra (KLIE) ist die hypogäische Art mit der geringsten Größe (0,40 mm), dagegen ist *Cryptocandona juvavi* nach BREHM (1953) die größte Art (Länge 1,30 mm).

Aus dieser Übersicht ergibt sich, daß von 59 hypogäischen Arten 57,1 % geringe Größe, 37,3 % mittlere Größe und nur 5,1 % größere Größe aufweisen. Von den 32 Arten, die in interstitiellen Biotopen leben, sind 16 „kleiner" Größe, 13 „mittlerer" Größe und 3 „größerer" Größe. Von 6 Arten, die in interstitiellen und freien Höhlengewässern gefunden wurden, haben 4 Arten einen „geringen" Carapax und nur 2 Arten einen „mittleren" Carapax. Von den Arten, die nur in freien Höhlengewässern gefunden wurden, haben 10 einen „geringen" und 4 einen „mittleren" Carapax. Aus diesen Angaben kann man ersehen, daß die Anzahl der Arten „kleiner" Größe, die nur in den interstitiellen Biotopen leben, größer ist als die Zahl der Arten „kleiner" Größe, die in freien karstigen Gewässern leben (27 % gegen 17 %). Die Abbildung 52 A gibt einen schematischen Überblick dieser Ergebnisse.

3.2.3. Vergleichende Daten von den epigäischen Candoninae (Tabellen 5, 6, 8, 9)

Tabelle 5 liefert für jede der auf vorhergehender Seite besprochenen Dimensionsklassen eine Anzahl von Arten epigäischer *Candoninae*. Es zeigt sich, daß bei einer Gesamtanzahl von 161 untersuchten epigäischen Arten in der Klasse „kleiner" Größen nur 13 (8,1 %), in der „mittleren" Größenordnung 58 (36 %) und in der „größeren" Größe 90 (55,9 %) Arten existieren.

Aus Tabelle 6 ist ersichtlich, daß die kleinste epigäische Art *Nannocandona faba* EKMAN (0,41–0,44 mm Länge) ist. Die Art *Fabaeformiscandona ohioensis* erreicht 2 mm Länge (FURTOS, 1933) und stellt damit die größte Art dar.

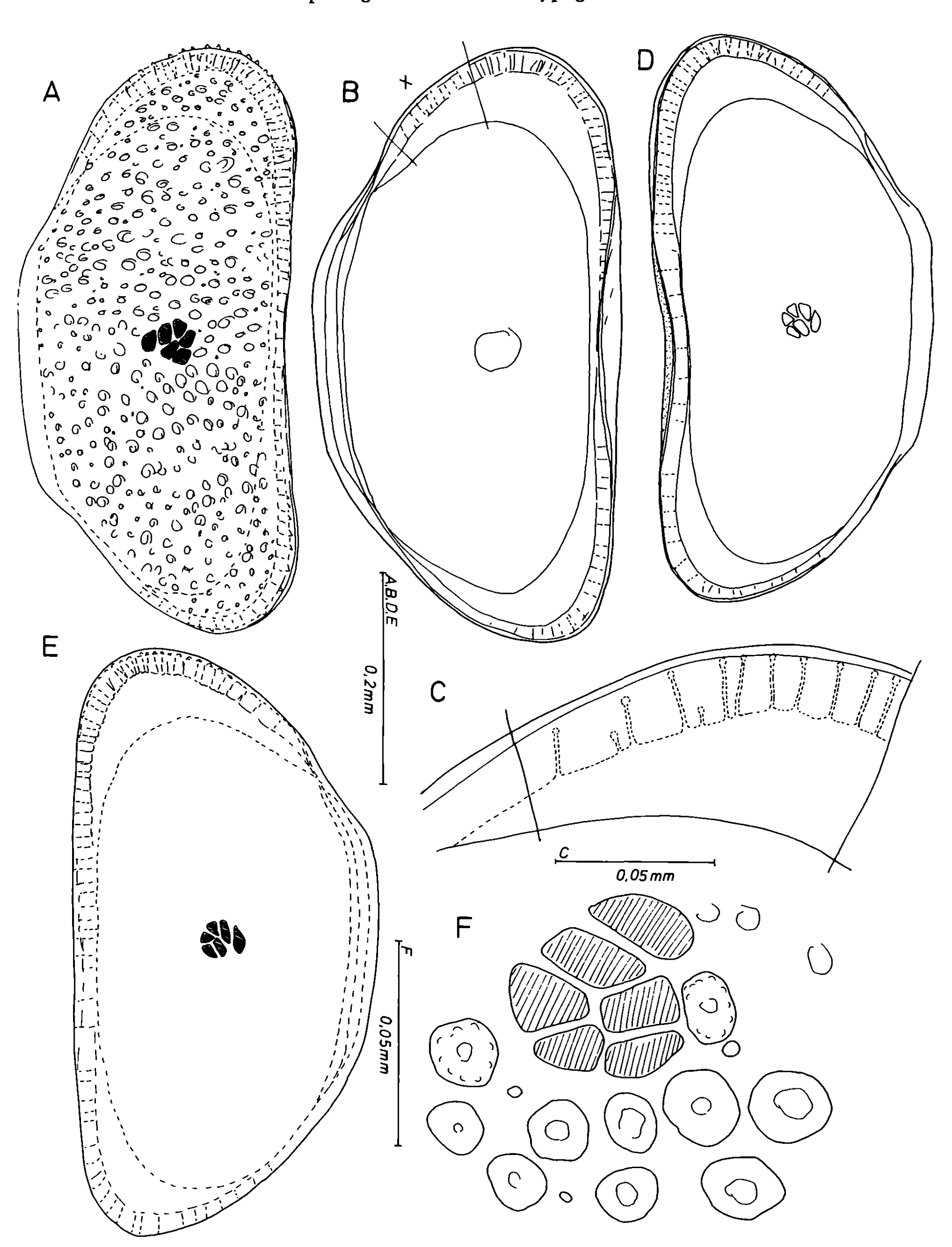
Betrachtet man die Verteilung der 220 Arten *Candoninae* auf die 3 Klassen, bemerkt man, daß die Anzahl hypogäischer Arten „kleiner Größe" die Zahl der epigäischen Arten gleicher Größe übertrifft. Dagegen dominieren in den „größeren" Klassen die epigäischen Arten (Abb. 52 A). Dies trifft vor allem auf die den Gattungen *Candona* und *Fabaeformiscandona* angehörigen Arten (Tabellen 5, 8, 9) zu.

Bei der Gattung *Pseudocandona* (mit 75 Arten) finden sich nur 8 epigäische Arten geringer Größe (Abb. 49 B und Tabelle 6). Die hypogäischen *Pseudocandona*-Arten „geringer" Größe sind deutlich zahlreicher als die epigäischen (21,3 % gegenüber 10,6 %). Im Falle der *Pseudocan-*

Tabelle 6: *Candoninae „kleiner Größe" (0,40–0,70 mm Länge). (E – epigäische Art; Hy – hypogäische Art; E_s – in Quellen gefundene epigäische Art; E_B – epigäische Art des Baikalsees.)*

Gattung und Art	Ökol. Typ	Länge des Carapax mm	Autoren
CANDONOPSIS Vavra			
C. solitaria (Klie)	E	0,55	KLIE (1936)
C. thienemanni (Schäf.)	Hy (B. I.?)	0,64	SCHÄFER (1945)
C. stammeri (Nücht.)	E	0,66 (♂ – 0,76)	NÜCHTERLEIN (1969)
C. cubensis n. sp.	Hy (K.)	0,66	DANIELOPOL+
C. parva (Syw)	E_s	0,67	SYWULA (1967)
C. putealis (Klie)	Hy (B. I.)	0,70 (♂ – 0,88)	KLIE (1932)
FABAEFORMISCANDONA Krstic			
F. latens (Klie)	Hy (B. I.)	0,58–0,64	LÖFFLER (1961 a)
		0,70–0,73	KLIE (1940)
PARACANDONA Hartw.			
P. euplectella (Hartw.)	E	0,68–0,70	ALM (1916) KLIE (1938 d)
MIXTACANDONA Klie			
M. juberthieae n. sp.	Hy (K.)	0,50	DANIELOPOL+
M. taurica (Schorn)	Hy (K.)	0,50–0,55	SCHORNIKOV (1969)
M. peliaca (Schäf.)	Hy (B. I.?)	0,52	SCHÄFER (1945)
M. pseudocrenulata (Schäf.)	Hy (B. I.?)	0,54	SCHÄFER (1945)
M. transleithanica (Löff.)	Hy (B. I.)	0,55	LÖFFLER (1960)
M. stammeri (Klie)	Hy (B. I. + K.)	0,56	KLIE (1938 a)
M. laisi laisi (Klie)	Hy (B. I.)	0,56	KLIE (1938 b)
M. chappuisi (Klie)	Hy (B. I.)	0,58 (♂ – 0,70)	KLIE (1943 a)
M. ljovuschkini (Rud.)	Hy (K.)	0,59–0,61	RUDJAKOV (1963)
M. botosaneanui n. sp.	Hy (B. I. + K.)	0,60	DANIELOPOL+
M. laisi vondobonensis (Löffl.)	Hy (B. I.)	0,62	LÖFFLER (1963)
M. löffleri n. sp.	Hy (B. I.)	0,62	DANIELOPOL+
M. riongessa (Bronst.)	Hy (K.)	0,63–0,64	BRONSTEIN (1947)
M. tabacarui n. sp.	Hy (B. I.)	0,68	DANIELOPOL+

Abb. 42: – Pseudocandona similampadis n. sp. (Galerie des Stadthauses von Sauve), Schalen; A–C – weiblich; A – rechte Schale, äußere Seitenansicht; B – linke Schale, innere Seitenansicht; C – Ausschnitt der vorderen (X) Marginalregion der linken Schale; D–F – männlich; D – rechte Schale, innere Seitenansicht; E – linke Schale, äußere Seitenansicht; F – Ausschnitt der äußeren Oberfläche der linken Schale.


A
B
D
C
E
F
A,B,D,E
0,2mm
c
0,05mm
F
0,05mm

Gattung und Art	Ökol. Typ	Länge des Carapax mm	Autoren
NANNOCANDONA Ekman			
N. faba Ekman	E	0,41–0,43	EKMAN (1914) ALM (1916)
N. faba balcanica Syw	E	0,44	SYWULA (1967)
PSEUDOCANDONA Kaufm.			
Ps. triquetra (Klie)	Hy (B. I. + K.)	0,40	KLIE (1936 c)
Ps. insueta (Klie)	Hy (B. I.)	0,46	KLIE (1938 a)
Ps. schellenbergi (Klie)	Hy (B. I.)	0,48	KLIE (1934)
Ps. simililampadis n. sp.	Hy (K.)	0,50	DANIELOPOL+
Ps. tyrolensis (Löffl.)	Hy (B. I.)	0,52	LÖFFLER (1963)
Ps. trigonella (Klie)	Hy (K.)	0,55	KLIE (1931 b)
Ps. breuili (Paris)	Hy (K.)	0,55	PARIS (1920)
Ps. parvula (Sars)	E	0,56	TRESSLER (1959)
Ps. hertzogi (Klie)	Hy (B. I.)	0,56	KLIE (1938 b)
Ps. bilobata (Klie)	Hy (B. I.)	0,56–0,58	KLIE (1938 c) PETKOVSKI (1957)
Ps. belgica (Klie)	Hy (B. I.)	0,56	KLIE (1937)
Ps. vithosana (Syw.)	E_s	0,56	SYWULA (1967)
Ps. spelaea (Klie)	Hy (B. I. + K.)	0,60	KLIE (1941 a)
Ps. angusta (Österm.)	E_s	0,60	KLIE (1938 a)
Ps. marengolensis (Klie)	Hy (K.)	0,62	KLIE (1931 a)
Ps. jeaneli (Klie)	Hy (K.)	0,62	KLIE (1931 a)
Ps. brisiaca (Klie)	Hy (B. I.)	0,64	KLIE (1938 a)
Ps. bilobataides (Löffl.)	Hy (B. I.)	0,64	LÖFFLER (1961 a)
Ps. aff. rupestris (Bronst.)	E_B	0,64	DANIELOPOL+
Ps. fluviatilis (Hoff.)	E	0,68–0,70	HOFF (1942)
Ps. brevicornis (Klie)	E_s	0,70	KLIE (1925, 1938 d)
Ps. aemonae (Klie)	Hy (K.)	0,70 (♂ 0,75)	KLIE (1935)
Ps. werestchagini (Bronst.)	E_B	0,70	BRONSTEIN (1947)
PHREATOCANDONA n. g.			
Ph. motasi n. sp.	Hy (B. I.)	0,65	DANIELOPOL+

+ in dieser Arbeit

dona „mittlerer" Größe (Tabelle 5, 7, 8) übersteigen die epigäischen Arten die Zahl der hypogäischen (30,6 % gegenüber 16 %). In der Klasse „maximaler" Größe (Tabelle 9) beanspruchen die epigäischen *Pseudocandona*-Arten 18,6 %, während die hypogäischen nur 2,6 % ausmachen.

Die epigäischen *Pseudocandona*-Arten „maximaler" Größe gehören überwiegend der Artgruppe des Baikalsees an (11 Arten). Bei den 16 durchgesehenen Arten der Gattung *Candonopsis* ist die Anzahl der hypogäischen Arten „kleiner" Größe jener der epigäischen Arten derselben Klasse gleich (3:3). Dagegen übersteigt in der Klasse „mittlerer" Größe die Zahl der epigäischen Arten jene der hypogäischen (7:2). Nach eingehender Durchsicht der Arten der Gattung *Cryptocandona* (Tabellen 5, 7, 8) wird deutlich, daß die Mehrzahl der Arten der Klasse „mittlerer" Größe angehört. Der Unterschied zwischen der Anzahl der epigäischen und hypogäischen Arten (6:5) ist nicht groß. Letztlich ist festzustellen, daß es keine *Cryptocandona* „geringer" Größe gibt. Es ist zu bemerken, daß die Mehrzahl oberirdischer „kleiner" *Candoninae* in Fließgewässern lebt (siehe Tabelle 6). Die dargestellten Daten zeigen, daß die hypogäischen *Candoninae* „geringer" Größe häufiger als die epigäischen gleicher Größe vertreten sind. Dies trifft vor allem auf die große Zahl „kleiner" Arten der Gattungen *Pseudocandona*, *Mixtacandona* und in geringem Maße der *Candonopsis* zu, die vor allem in interstitiellen Biotopen leben (siehe Tabelle 1).

Die *Candoninae* maximaler Größe sind in der Mehrheit epigäische Arten, die den Gattungen *Candona* und *Fabaeformiscandona* und in geringerem Ausmaß *Pseudocandona* angehören.

Tabelle 7: *Hypogäische Candoninae „mittlerer Größe" (0,71–1,00 mm Länge)*

Gattung und Art	Ökol. Typ	Länge des Carapax mm	Autoren
FABAEFORMISCANDONA Krstic			
F. wegelini (Petk.)	Hy (B. I.)	0,75	PETKOVSKI (1962, 1969)
PSEUDOCANDONA Kaufm.			
Ps. rouchi n. sp.	Hy (B. I. + K.)	0,73	DANIELOPOL+
Ps. altoalpina (Löffl.)	Hy (B. I.)	0,74	LÖFFLER (1963)
Ps. pseudoparallela (Löffl.)	Hy (B. I.)	0,76	LÖFFLER (1961)
Ps. eremita	Hy (B. I. + K.)	0,8	ABSOLON (1973)
Ps. zschokkei (Wolf)	Hy (B. I.)	0,8	WOLF (1919), KLIE (1938)
Ps. cavicola (Klie)	Hy (K.)	0,8	KLIE (1935)
Ps. profundicola (Löffl.)	Hy (B. I.)	0,80–0,88	LÖFFLER (1960)
Ps. n. sp. aff. eremita	Hy (B. I.)	0,82	DANIELOPOL+
Ps. dispar (Hartm.)	Hy (K.)	0,84	HARTMANN (1964 a)
Ps. szocsi szocsi (Farkas)	Hy (B. I.)	0,83–0,85	FARKAS (1958)

Gattung und Art	Ökol. Typ	Länge des Carapax mm	Autoren
Ps. szocsi pannonicola (Löffl.)	Hy (B. I.)	0,86–0,90	Löffler (1960, 1964)
Ps. delamarei n. sp.	Hy (B. I.)	0,97 (–1,1)	Danielopol+
Ps. morimotoi (McKenzie)	Hy (K.)	1,00	McKenzie (1972)
CANDONOPSIS Vavra			
C. trichota (Schäf.)	Hy (B. I.?)	0,71	Schäfer (1945)
C. boui. n. sp.	Hy (B. I.)	0,79	Danielopol+
MIXTACANDONA Klie			
M. hvarensis (Dan.)	Hy (B. I.?)	0,71	Danielopol (1969 c)
M. pietrosanii n. sp.	Hy (B. I.)	0,76–0,80	Danielopol+
CRYPTOCANDONA Kaufm.			
C. dudichi (Klie)	Hy (K + B. I.?)	0,96	Klie (1930 a)
C. phreaticola (Klie)	Hy (B. I.)	0,9	Klie + Kiefer (1927)
C. brehmi (Klie)	Hy (K.)	0,83	Klie (1934)
C. leruthi (Klie)	Hy (B. I.)	0,95 (1,05)	Klie (1937)
C. kieferi (Klie)	Hy (B. I.)	0,97 (1,16)	Klie (1938)

+ in dieser Arbeit

3.3. Breite des Carapax

3.3.1. *Allgemeines*

Unter den *Candoninae* sind sowohl schmale Schalen (die maximale Breite erreicht ungefähr ein Drittel der Schalenlänge) als auch Schalen mittlerer Breite (die ein Drittel der Länge überschreiten, aber an die Hälfte der Länge nicht heranreichen) und breite Schalen (wo die maximale Breite die Hälfte der Schalenlänge erreicht oder überschreitet) anzutreffen.

Elofson (1941) zeigt, daß die interstitiellen Meeresostracoden Schalen besitzen, deren Breite/Längeverhältnis im Vergleich zu den im schlammigen Substrat lebenden epigäischen Ostracoden niedriger ist.

Hartmann (1955, 1973, 1974) bemerkt, daß interstitielle Ostracoden mit sehr schmalen Schalen – siehe z. B. die *Platycopidae* und *Parvocytheridae* – auch eine Asymmetrie der Genitalorgane haben. *Parvocythere dimorpha* Hart. besitzt z. B. einen Breiten/Längen-Index des Carapax von ein Fünftel bis ein Sechstel. Das männliche Kopulationsorgan ist asymmetrisch, und einer der Hemipenisse ist schwach entwickelt.

Tabelle 8: *Epigäische Candoninae „mittlerer Größe" (0,71–1,00 mm Länge)*

Gattung	Zahl epigäischer Arten	Autoren
CANDONA Baird	12	Klie (1939, 1941 b) Petkovski (1959, 1969) Mikulic (1961)
FABAEFORMIS CANDONA Krstic	9	Ekman (1914) Alm (1915) Klie (1932, 1938 d) Hoff (1942) Bronstein (1947) Nüchterlein (1969)
PSEUDOCANDONA Kaufm.	23	Alm (1915) Furtos (1933) Klie (1936 b, 1938 d) Hoff (1942) Bronstein (1947) Petkovski (1959, 1965) Delorme (1970)
CANDONOPSIS Vavra	7	Klie (1932, 1936 f, 1938 d) Löffler (1970) Rome (1962)
PARACANDONA Hartw.	1	Delorme (1970)
CRYPTOCANDONA Kaufm.	6	Kaufmann (1900) Ekman (1914) Alm (1915) Daday (1905)

3.3.2. Daten über die hypogäischen Candoninae

Die Mehrheit der hypogäischen *Candoninae* hat einen Carapax, dessen maximale Breite ungefähr ein Drittel der Carapaxlänge beträgt. Die vorderen und hinteren Extremitäten sind zugespitzt.

Bei hypogäischen Arten der Gattungen *Phreatocandona* (Abb. 40 D), *Mixtacandona* (Abb. 43 B), *Cryptocandona* und der Mehrheit der Arten der Gattung *Candonopsis* erreicht die Breite ein Drittel der Länge nicht.

Einige Arten der Gattung *Pseudocandona (Ps. insueta* Klie, *Ps. hertzogi* Klie, *Ps. spelaea* Klie, *Ps. belgica* Klie) erreichen eine Breite, die ein Drittel der Carapaxlänge ausmacht. Die Arten der Gattung *Pseudocandona* haben eine maximale Breite, die ein Drittel der Carapaxlänge nur wenig überschreitet.

Tabelle 9: *Epigäische und hypogäische Candoninae „großer Größe" (1,1–2,00 mm Länge)*

Gattung	Zahl der Arten	Autoren
A. Epigäische Arten		
CANDONA Baird	30	KAUFMANN (1900) KLIE (1936a, b, 1938d, 1939) PETKOVSKI (1958, 1959, 1960a, b, 1961, 1969) MIKULIC (1961) DANIELOPOL (in dieser Arbeit)
FABAEFORMISCANDONA Krstic	45	ALM (1915) KLIE (1938d) FURTOS (1933) HOFF (1942) BRONSTEIN (1947) DELORME (1970)
PSEUDOCANDONA Kaufm.	14	KLIE (1938d) MCKENZIE (1971) BRONSTEIN (1947)
CANDONOPSIS Vavra	1	ROME (1962)
B. Hypogäische Arten		
PSEUDOCANDONA Kaufm.	2*	KLIE (1931b) BREHM (1953)
CRYPTOCANDONA Kaufm.	1*	BREHM (1954)

Länge des Carapax: *Pseudocandona puteana* (Klie) – 1,02 mm
Pseudocandona dichtliae (Brehm) – 1,20 mm
Cryptocandona juvavi (Brehm) – 1,30 mm

Die Carapaxbreite von *Candonopsis cubensis* n. sp. erreicht ungefähr vier Zehntel der Länge. Zur Zeit ist sie die breiteste bekannte hypogäische *Candoninae*.

3.3.3. *Vergleichende Daten von den epigäischen Candoninae*

Die epigäischen Arten der Gattung *Cryptocandona, Candonopsis* wie auch viele Arten der Gattung *Fabaeformiscandona* haben einen Carapax, dessen Breite ein Drittel der Länge nicht überschreitet.

Mehrere Arten der Gattung *Candona, Pseudocandona* und *Paracandona* besitzen einen Carapax, dessen Breite die Hälfte der Länge erreicht oder überschreitet. Hier einige Beispiele, die den Arbeiten von KLIE (1938d) und BRONSTEIN (1947) entnommen wurden:

Die maximale Breite des Carapax von *Candona candida, Ps. hartwigi, Ps. pratensis* beträgt die Hälfte der Länge. Die folgenden Arten haben

Tabelle 10: *Zahlenmäßige Verteilung epigäischer und hypogäischer Arten der Candoninae bezüglich der Relation von Höhe und Länge des Carapax: H<½L – Höhe, die weniger als ½ der Carapaxlänge ausmacht; H>½L – Höhe, die mehr als ½ der Carapaxlänge darstellt.*

Geographische Gebiete	Anzahl der Arten	H<½ L		H>½ L		Autoren
		N. Art	%	N. Art	%	
A. Epigäische Candoninae						
Europa, Asien	72	22	33,55	50	69,44	Kaufmann (1900 a) Alm (1915) Klie (1932, 1936 a, b, 1938 d) Bronstein (1947) Petkovski (1958, 1959, 1960 a, b, 1961, 1969)
Nordamerika	47	12	25,53	35	74,46	Tressler (1959) Delorme (1970)
Total epigäische Arten	119	34	28,57	85	71,42	
B. Hypogäische Candoninae						
Europa, Asien	50	26	52,00	24	48,00	Vejdovski (1882) Paris (1920) Klie (1927, 1930 a, 1931 a, b, 1932, 1934, 1935, 1936 c, 1937, 1938 a, b, c, 1940 b, 1943 a) Schäfer (1945) Löffler (1960, 1961 a, 1963) Brehm (1953) Rudjakov (1963) Hartmann (1964) Schornikov (1969) Danielopol (1969 c⁺) McKenzie (1972)
Nordamerika	2	1	50,00	1	50,00	Klie (1931 a)
Total hypogäischer Arten	52	27	51,92	25	48,07	

Anmerkung:
Die *Candoninae* des Baikal- und Ohridsees sowie auch alle *Candoninae*, deren Carapaxhöhe genau die Hälfte der Länge ausmacht, sind nicht in dieser Tabelle enthalten.

⁺ – in dieser Arbeit
H – Höhe
L – Länge

einen Carapax, dessen Breite fünf Zehntel der Länge überschreitet. *Candona weltneri* Hartw., *Pseudocandona lobipes* Hartw., *Ps. setosa* Bronst., *Ps. werestchagini* Bronst., *Ps. bispinosa* Bronst., *Ps. alta* Bronst., *Ps. gajewskaiae* Bronst., *Ps. parvispinosa* Bronst., *Ps. saxtalis* Bronst., *Paracandona euplectella* Hartw.

3.4. Höhe des Carapax

3.4.1. Allgemeines

Im allgemeinen steht die maximale Höhe des Carapax in einem bestimmten Verhältnis zur Länge. Sie ist daher in Prozent der Länge angegeben.

Als „hoch" wird der Carapax bezeichnet, wenn die Beziehung Höhe: Länge den Wert 0,5 überschreitet. Ein Carapax, dessen Höhe 50 % der Länge nicht überschreitet, ist „langgestreckt".

HARTMANN (1973) verwies darauf, daß die marin-interstitiellen Ostracoden, die sich kriechend fortbewegen (und nicht schwimmen können), im allgemeinen einen länglichen Carapax besitzen.

So zeigt zum Beispiel die Mehrheit der marin-interstitiellen Cytheraceen einen Carapax, dessen Höhe die Hälfte der maximalen Länge nicht überschreitet. Einige Arten wie *Microcythere parva*, Klie, *Microcythere minuta*, Klie, *Parvocythere marginocasta*, Hartm., *Parvocythere dimorpha*, Hartm. haben einen besonders langgestreckten Carapax, dessen Höhe ein Drittel der Länge nicht überschreitet (KLIE, 1938 d, HARTMANN, 1974).

3.4.2. Daten über die hypogäischen Candoninae

Die folgenden Bemerkungen basieren auf Informationen der Gattungen *Pseudocandona, Fabaeformiscandona, Mixtacandona, Cryptocandona, Candonopsis* und *Phreatocandona.*

VEJDOVSKI (1882), PARIS (1920), RUDJAKOV (1963), BREHM (1953), MCKENZIE (1972), KLIE (1927, 1930 a, 1931 a, b, 1932, 1934, 1935, 1937, 1938 a, b, c, 1940 b, 1943 a), SCHÄFER (1945), LÖFFLER (1960, 1961 a, 1963), PETKOVSKI (1962), HARTMANN (1964 a), SCHORNIKOV (1969), DANIELOPOL (1969 c) haben die Beziehung von Höhe: Länge des Carapax hypogäischer Arten, die sie bearbeiteten, beschrieben. Zusätzlich wurden 20 Arten diesbezüglich untersucht.

Die hypogäischen *Candoninae* besitzen einen Carapax, dessen Höhe ein Drittel der Länge überschreitet. Bei insgesamt 52 hypogäischen Arten, von denen 41 in Europa, 2 in Nordamerika und eine in Japan (Tabellen 10 B und 11) verbreitet sind, besitzen 27 Arten eine Höhe, die weniger als 50 % der Länge ausmacht, 25 Arten weisen eine Höhe auf, die die Hälfte

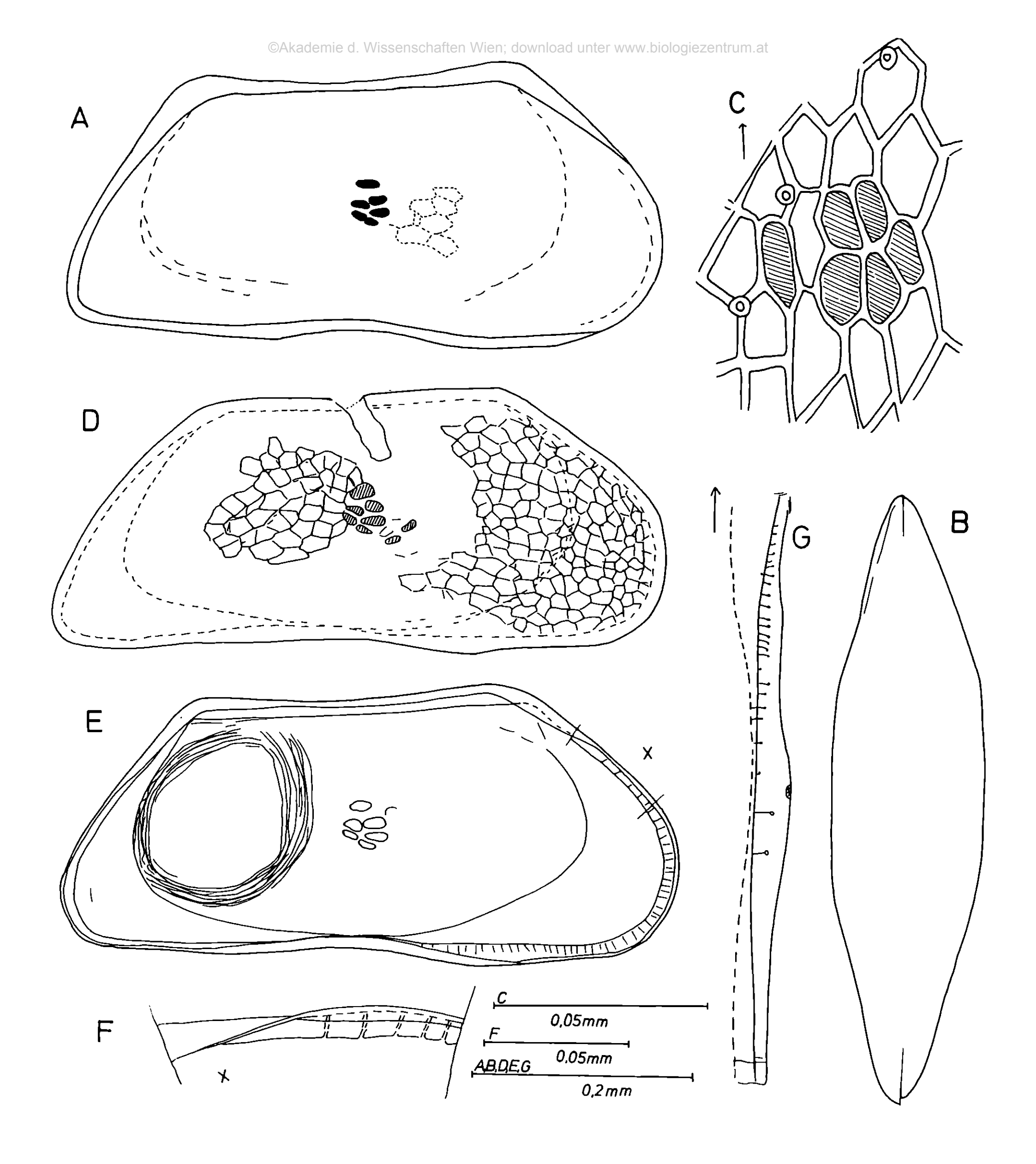


Abb. 43: – *Mixtacandona juberthieae* n. sp. (Galerie des Stadthauses von Sauve); A, B – Carapax; A – Seitenansicht; B – dorsale Ansicht; C, D – weibliche rechte Schale, Außenseite; C – Ausschnitt der Skulptur und der Muskeleindrücke des Adduktors, D – Seitenansicht; E–G – männliche linke Schale; E – innere Seitenansicht; G – Querschnitt der vorderen Marginalregion (x); G – Einzelheit der marginalen Kanäle auf dem Ventralrand.

der Länge überschreitet. Somit übertrifft bei 52 hypogäischen Arten – die mehr als zwei Drittel aller bekannten hypogäischen Ostracoden ausmachen – die Zahl der Ostracoden mit „länglichem" Carapax etwas diejenige der Arten mit „hohem" Carapax (52 % des „länglichen" Typus, dagegen 48 % des „hohen" Typus). Bemerkenswert ist die große Anzahl hypogäischer *Candoninae* mit „hohem" Carapax (siehe auch Abb. 52 Ba).

Die Gattungen *Phreatocandona* und *Cryptocandona* enthalten hypogäische Arten mit länglichem Carapax (siehe Tab. 11). Die Gattungen *Fabaeformiscandona, Mixtacandona, Pseudocandona* und *Candonopsis* besitzen sowohl Arten mit „hohem" als auch „länglichem" Carapax.

Von 15 untersuchten Arten der *Mixtacandona* haben 13 Arten einen Carapax, dessen Höhe 50 % der Länge nicht überschreitet.

Von den hier angeführten Arten der *Pseudocandona* (Tab. 11) besitzen 18 Arten einen Carapax, dessen Höhe 50 % der Länge überschreitet.

Diese große Zahl an Arten mit „hohem" Carapax trifft vor allem auf *Pseudocandona*-Arten mit dreieckigem Carapax zu (siehe Tab. 11), die in den hypogäischen limnischen Biotopen stark vertreten sind. Die Gattungen *Candonopsis* und *Fabaeformiscandona* besitzen gleich viele Arten mit „länglichem" und „hohem" Carapax. Unter den derzeit bekannten *Candoninae* hat die hypogäische *Mixtacandona* sp. aff. *ljovuschkini* aus Bulgarien[17]) den längsten Carapax; seine Höhe erreicht ein Drittel der maximalen Länge.

3.4.3. Vergleichende Daten von den epigäischen Candoninae

Im folgenden wurden Daten der hypogäischen *Candoninae* mit den Informationen verglichen, die von KAUFMANN (1900), ALM (1915), KLIE (1932, 1936 a, b, 1938 d), PETKOVSKI (1958, 1959, 1960 a, b, 1961, 1969), TRESSLER (1959), DELORME (1970), BRONSTEIN (1947) vorliegen. Diese Autoren behandeln 72 Arten epigäischer *Candoninae* Europas und Asiens und 47 epigäischen Arten von Nordamerika, die der Gattung *Candona, Fabaeformiscandona, Pseudocandona, Candonopsis, Cryptocandona* und *Paracandona* zugehören. Tabelle 10 A und Abbildung 52 A zeigen, daß in den epigäischen Gewässern Europas und Asiens von 72 oben erwähnten Arten 22 auf den Typ mit „länglichem" Carapax und 50 auf den Typ mit „hohem" Carapax entfallen. Die Arten mit „hohem" Carapax dominieren daher (69,5 % gegen 33,5 %). Die *Candoninae* Nordamerikas (Tab. 10 A), die Arten der Gattungen *Candona, Fabaeformiscandona* und *Paracandona* umfassen, lassen ganz Ähnliches erkennen. Auf insgesamt 47 Ar-

---

[17]) Eine detaillierte Beschreibung dieser Art findet sich in: DANIELOPOL, D. L., CVETKOV, L. – Trois nouvelles espèces du genre Mixtacandona (Ostracoda, Cyprididae, Candoninae), Hydrobiologia (im Druck).

ten entfallen 12 mit „länglichem“ Carapax und 35 mit „hohem“ Carapax. Letztere Gruppe dominiert daher (74,5 % gegen 25,5 %).

3.5. Form des Carapax

3.5.1. Allgemeines

Im allgemeinen beschreibt man bei den Ostracoden den Umriß des Carapax in der lateralen Ansicht. Üblicherweise wird die Form des Carapax (in seitlicher Ansicht) durch die Form der am meisten charakteristischen Schale bestimmt.

Bei den *Podocopida* tritt eine große Mannigfaltigkeit an Carapaxformen auf. Sie können daher in mehrere morphologische Typen eingeteilt werden. REMANE (1940, 1951) und HARTMANN (1973) diskutieren den Umriß des Carapax interstitieller Meeresostracoden. Sie weisen auf zwei Umrißtypen hin, den „runden“ und den „länglichen“ Typ. In diese kann die Mehrzahl der marin-interstitiellen Ostracoden eingegliedert werden.

3.5.2. Daten über die hypogäischen Candoninae

Bei den ausgewachsenen hypogäischen *Candoninae* kann zwischen mehreren Formen des Carapax unterschieden werden (siehe Tabelle 11):

1. fast rechteckiger Carapax,
2. länglicher oder leicht dreieckiger Carapax,
3. Carapax mit breit gekrümmtem Dorsalrand,
4. „hoher“ dreieckiger Carapax,
5. trapezoider Carapax,
6. länglicher Carapax mit zugespitzter Hinterregion.

1. Der annähernd rechteckige Carapax – dieser Typ umfaßt Schalen, deren Dorsalrand und Ventralrand parallel verlaufen; vorderer und hinte-

Tabelle 11: *Verteilung der hypogäischen Candoninae nach der Form des Carapax.*

Form des Carapax

A – FAST RECHTECKIGE CARAPAX

PSEUDOCANDONA

Ps. delamarei n. sp.
Ps. pseudoparallela (Löffl.)
Ps. altoalpina (Löffl.)
Ps. profundicola (Löffl.)
Ps. belgica (Klie)
Ps. spaelea (Klie)
Ps. breuilli (Paris)

MIXTACANDONA

M. pseudocrenulata (Schäf.)
M. peliaca (Schäf.)
M. transleithanica (Löffl.)

FABAEFORMISCANDONA

F. latens (Klie)

B – LÄNGLICHER, LEICHT DREIECKIGER CARAPAX

MIXTACANDONA

M. hvarensis (Dan.)
M. pietrosanii n. sp.

CANDONOPSIS

C. boui n. sp.

CRYPTOCANDONA

Cr. kieferi (Klie)
Cr. brehmi (Klie)
Cr. leruthi (Klie)
Cr. phreaticola (Klie)

C – CARAPAX MIT BREIT GEBOGENEM DORSALRAND

PSEUDOCANDONA

Ps. bilobata (Klie)
Ps. bilobatoides (Löffl.)
Ps. brisiaca (Klie)

D – „HOHER" DREIECKIGER CARAPAX

PSEUDOCANDONA

Ps. trigonella (Klie)
Ps. cavicola (Klie)
Ps. aemonae (Klie)
Ps. triquetra (Klie)
Ps. eremita (Vejd.)
Ps. dispar (Hartm.)
Ps. pretneri n. sp.
Ps. szöcsi szöcsi (Farkas)
Ps. n. sp. aff. eremita
Ps. puteana (Klie)

CANDONOPSIS

C. thienemanni (Schäf.)
C. trichota (Schäf.)

MIXTACANDONA

M. riongessa (Bronst.)
M. tabacarui n. sp.

E – TRAPEZARTIGER CARAPAX

PSEUDOCANDONA

Ps. zschokkei (Wolf)
Ps. schellenbergi (Klie)

Ps. simililampadis n. sp.
Ps. rouchi n. sp.
Ps. insueta (Klie)
Ps. hertzogi (Klie)
Ps. marengoensis (Klie)
Ps. jeanneli (Klie)

MIXTACANDONA

M. laisi laisi (Klie)
M. laisi vindobonensis (Löffl.)
M. stammeri (Klie)
M. löffleri n. sp.
M. chappuisi n. sp.
M. botosaneanui n. sp.
M. taurica (Schorn.)
M. juberthieae n. sp.

CANDONOPSIS

C. putealis (Klie)

F – LÄNGLICHER CARAPAX MIT ZUGESPITZTER HINTERREGION

MIXTACANDONA

M. ljovuschkini (Rudj.)

PHREATOCANDONA

Ph. motasi n. sp.

CRYPTOCANDONA

Cr. dudichi (Klie)

rer Rand sind breit abgerundet (siehe z. B. den Carapax der ausgewachsenen *Pseudocandona delamarei* n. sp. Abb. 47 A und B). Bei 54 untersuchten hypogäischen Arten enthalten 10 Arten einen beinahe rechteckigen Carapax. Sie gehören den Gattungen *Pseudocandona, Mixtacandona* und *Fabaeformiscandona* zu. Im allgemeinen tritt bei den Arten mit fast rechteckigem Carapax diese Carapaxform schon bei Jungtieren vom 5. Stadium an auf. Eine Ausnahme stellt *Pseudocandona delamarei* n. sp. dar, bei welcher die Carapaxform der Jungtiere im 6. und 7. und in geringerem Maße auch im 8. Stadium fast trapezartig ist (siehe Abb. 47 C, 48 E).

2. Bei leicht dreieckigem, länglichem Carapax bildet der Dorsalrand im zentralen oder hinteren Drittel einen breiten Winkel (Abb. 49 C, D, 51 B). Von den 54 untersuchten Arten konnten 8 Arten diesem Typ zugeordnet werden. Sie gehören den Gattungen *Mixtacandona, Candonopsis* und *Cryptocandona* an (Tabelle 11).

3. Der morphologische Typ mit breit gekrümmtem Dorsalrand ist durch die Form der breit gebogenen vorderen, dorsalen und hinteren

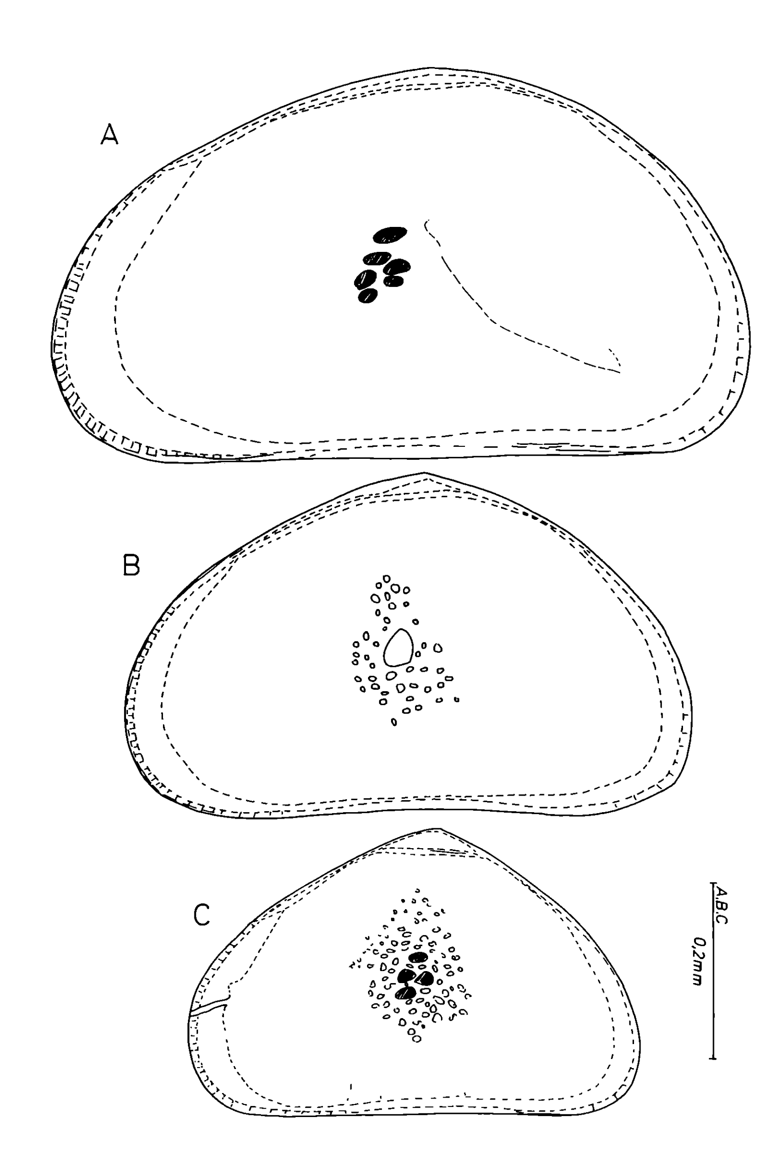


Abb. 44: Pseudocandona n. sp. aff. eremita (Brunnen von Jiblea, Tal des Olt), Schalen äußere Seiten, Ansicht; A – adultes Weibchen; B – juvenil im 8. Stadium (weiblich); C – juvenil im 7. Stadium.

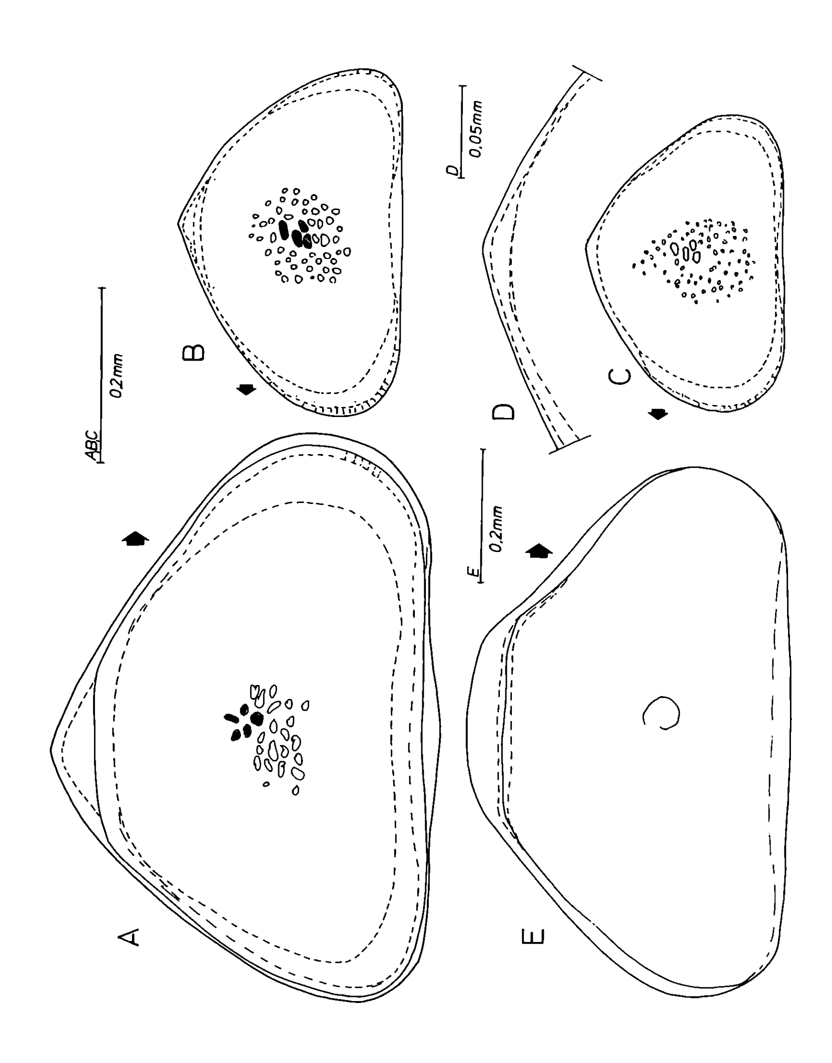


Abb. 45: – A – *Pseudocandona sp. aff. dispar* (Brunnen von Mangalia), Seitenansicht; B–D – *Pseudocandona n. sp. aff. eremita* (Brunnen von Jiblea), äußere Seitenansicht; B – juvenil im 6. Stadium; C, D – juvenil im 5. Stadium; D – Ausschnitt des Dorsalrandes; E – *Pseudocandona rouchi* n. sp., ♂ (Brunnen von Moulis), Carapax, Seitenansicht.

Ränder und des geraden ventralen Randes charakterisiert. Von den 54 zitierten hypogäischen Arten (Tabelle 11) gehören 3 *Pseudocandona*-Arten diesem Typus an.

4. Bei Arten mit „hohem" dreieckigem Carapax bildet der Dorsalrand im zentralen Drittel einen deutlichen Winkel. Gewöhnlich ist der Dorsalrand der linken Schale spitzer als jener der rechten Schale. Der dorsale Winkel ist bei einigen Arten der Gattungen *Pseudocandona, Candonopsis* und *Mixtacandona* mehr oder weniger gut entwickelt. Unter den 54 untersuchten Arten gibt es 14 Arten mit „hohem", dreieckigem Carapax, die den Gattungen *Pseudocandona* (10 Arten), *Candonopsis* (2 Arten) und *Mixtacandona* (2 Arten) zugehören. Dabei gehört die Mehrzahl der *Pseudocandona*-Arten mit „hohem", dreieckigem Carapax zur *eremita*-Gruppe. Die Jungtiere der *Candoninae* mit „hohem", dreieckigem Carapax besitzen ebenfalls eine dreieckige Carapaxform. Bei *Pseudocandona* n. sp. aff. *eremita* weisen die Jungtiere des 5,, 6., 7. und 8. Stadiums sogar einen Carapax mit viel stärker ausgeprägtem Dorsalwinkel als die Erwachsenen auf (Abb. 44, 45 B, D).

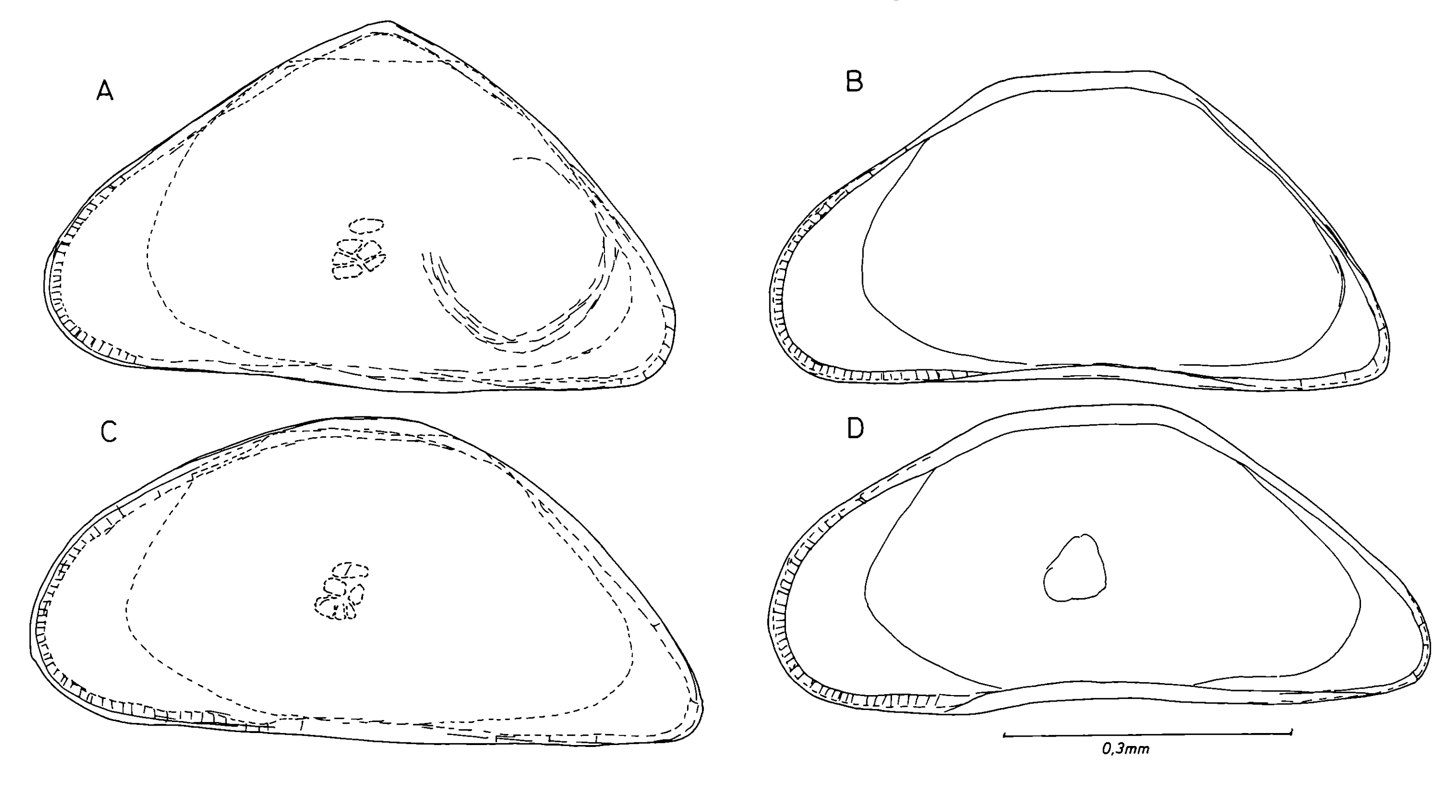
5. Trapezförmigen Carapax haben 16 von den 54 untersuchten Arten (Abb. 42 A, B, D, E, 43 A, D, E, 45 E, 51 A). Die Mehrzahl davon gehört zu den Gattungen *Pseudocandona* (8 Arten) und *Mixtacandona* (8 Arten). Die Gattung *Candonopsis* weist eine einzige Art mit trapezförmigem Carapax, *Candonopsis puteana* Klie (Tabelle 11) auf. Einige dreieckige Arten haben eine der Schalen, gewöhnlich die rechte, trapezartig ausgebildet (z. B. die Schalen von *Mixtacandona tabacarui* n. sp. (Abb. 46 B) und *M. aff. riongessa* (Abb. 46 D). Bei *Mixtacandona taurica* Schorn. und *M. juberthiae* n. sp. (Abb. 43 A, D, E) ist der vordere Rand stärker gekrümmt als der hintere.

6. Bei dem Carapaxtyp mit zugespitzter Hinterregion befindet sich die maximale Höhe im vorderen Drittel, wogegen die Mehrzahl der *Candoninae* die maximale Höhe im zentralen oder hinteren Drittel hat. Die hintere Hälfte des Dorsalrandes bildet mit dem Ventralrand einen spitzen Winkel. Drei hypogäische Arten können diesem Typ zugeteilt werden, i. e.: *Mixtacandona ljovuschkini Rudj.*, *Cryptocandona dudichi* Klie und *Phreatocandona motasi* n. g. n. sp (Abb. 35 A, 48 A, B).

Die *Candoninae* mit dreieckigem und trapezartigem Carapax besitzen manchmal auf der linken Schale eine gut entwickelte dorsale Protuberanz. Bei *Pseudocandona* sp. aff. *dispar* (Abb. 45 A) ist diese dorsale Pro-

---

Abb. 46: – A, B – *Mixtacandona tabacarui* n. sp., ♂ (Brunnen des 2. Mai); A – linke Schale, äußere Seitenansicht; B – rechte Schale, innere Seitenansicht; C, D – *Mixtacandona aff. riongessa*, ♀ (Brunnen von Mangalia); C – linke Schale, äußere Seitenansicht; D – rechte Schale, innere Seitenansicht.


A
B
C
D
0,3mm

tuberanz der linken Schale spitz und macht ein Achtel der Gesamthöhe dieser Schale aus; bei *Mixtacandona tabacarui* n. sp. (Abb. 46 A) ist die dorsale Protuberanz ebenfalls spitz, während sie bei *Pseudocandona rouchi* n. sp. (Abb. 45 E) länglich ist. Bei beiden Arten macht die Protuberanz ein Neuntel der linken Schalenhöhe aus. Eine gut entwickelte spitze Dorsalprotuberanz wurde auch bei *Pseudocandona trigonella* (KLIE, 1931 b), *Ps. cavicola, Ps. aemonae* (KLIE 1934), *Ps. triquetra* (KLIE, 1936 c) und *Ps. dispar* (HARTMANN, 1964 a) festgestellt. Desgleichen besitzt *Mixtacandona* n. sp. aus Bulgarien[18]) eine breite Protuberanz, die ungefähr ein Viertel der gesamten linken Schalenhöhe ausmacht. Sie ist diejenige *Candoninae*-Art, welche die stärkste bis jetzt bekannte Schalen-Asymmetrie besitzt. Bei der adulten *Pseudocandona* n. sp. aff. *eremita* (Abb. 44 A) und *Mixtacandona aff. riongessa* (Abb. 46 C) sowie auch bei *Pseudocandona szöcsi* (FARKAS, 1957) und *Ps. szöcsi pannonicola* (LÖFFLER, 1960) ist die dorsale Protuberanz schwach entwickelt. Sie erreicht einen Wert zwischen ein Fünfzehntel und ein Achtzehntel der gesamten linken Schalenhöhe. Auch bei *Pseudocandona* n. sp. aff. *eremita* ist die dorsale Protuberanz der Jungtiere (Stadium 5–8) besser als die der Adulttiere entwickelt (Abb. 44 A, B, C, 45 B–D). Ab dem 7. Stadium findet eine Rückbildung der Protuberanz statt, sie erreicht im 7. Stadium ein Elftel, im 8. Stadium ein Dreizehntel und bei den Erwachsenen schließlich ein Achtzehntel der Schalenhöhe.

Bei *Mixtacandona juberthieae* n. sp. (Abb. 43 A) gibt es zwei dorsale, in den Kardinalwinkeln gelegene Protuberanzen.

3.5.3. Vergleichende Daten von den epigäischen Candoninae

Man begegnet bei den epigäischen *Candoninae* denselben Formtypen wie bei den hypogäischen *Candoninae*. Am häufigsten sind Arten, deren Umriß man dem fast rechteckigen Typ zuordnen kann.

Dagegen sind die *Candoninae* mit „hohem" dreieckigem (Abb. 50 B), trapezartigem (Abb. 17 D, 50 A) und länglichem Carapax und zugespitzter Hinterregion (Abb. 49 A) viel seltener (Abb. 52 B). Betrachtet man die Informationen von KLIE (1938 d), MIKULIC (1961), LÖFFLER (1967), BRONSTEIN (1947), TRESSLER (1959), DELORME (1970), SCHORNIKOV (1966), PETKOVSKI (1969), MAZEPOVA (1970), so kann man feststellen, daß es unter 160 rezenten Candona-Arten 14 mit „hohem" dreieckigem Carapax, 15 Arten mit trapezartigem Carapax (Tab. 12) und eine Art mit länglichem Carapax sowie zugespitzter Hinterregion gibt. Im alten Ohrid- und Baikalsee findet man eine große Anzahl dieser Formtypen (19 Arten), in Gewässern Europas, Asiens und Nordamerikas hingegen nur 11 Arten.

[18]) Siehe Abb. 3G in DANIELOPOL und CVETKOV (siehe Zitat in Fußnote 17).

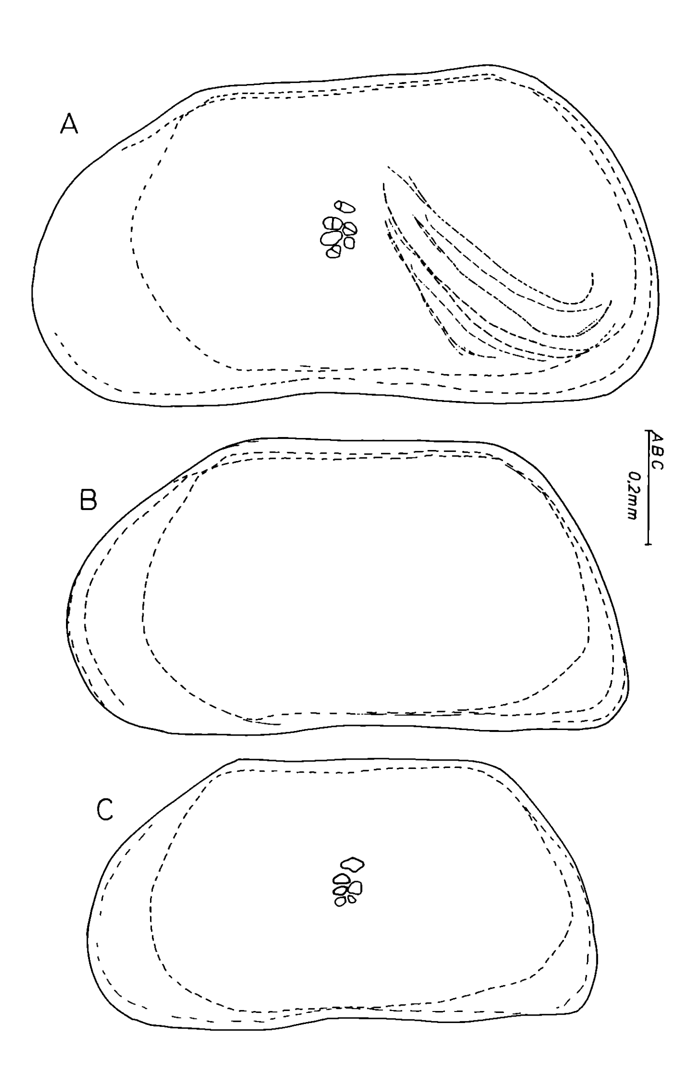


Abb. 47: – A–C – *Pseudocandona delamarei* n. sp. (Brunnen von Sauve), linke Schalen, äußere Seitenansicht; A – erwachsenes Männchen; B – erwachsenes Weibchen; C – juvenil im 8. Stadium.

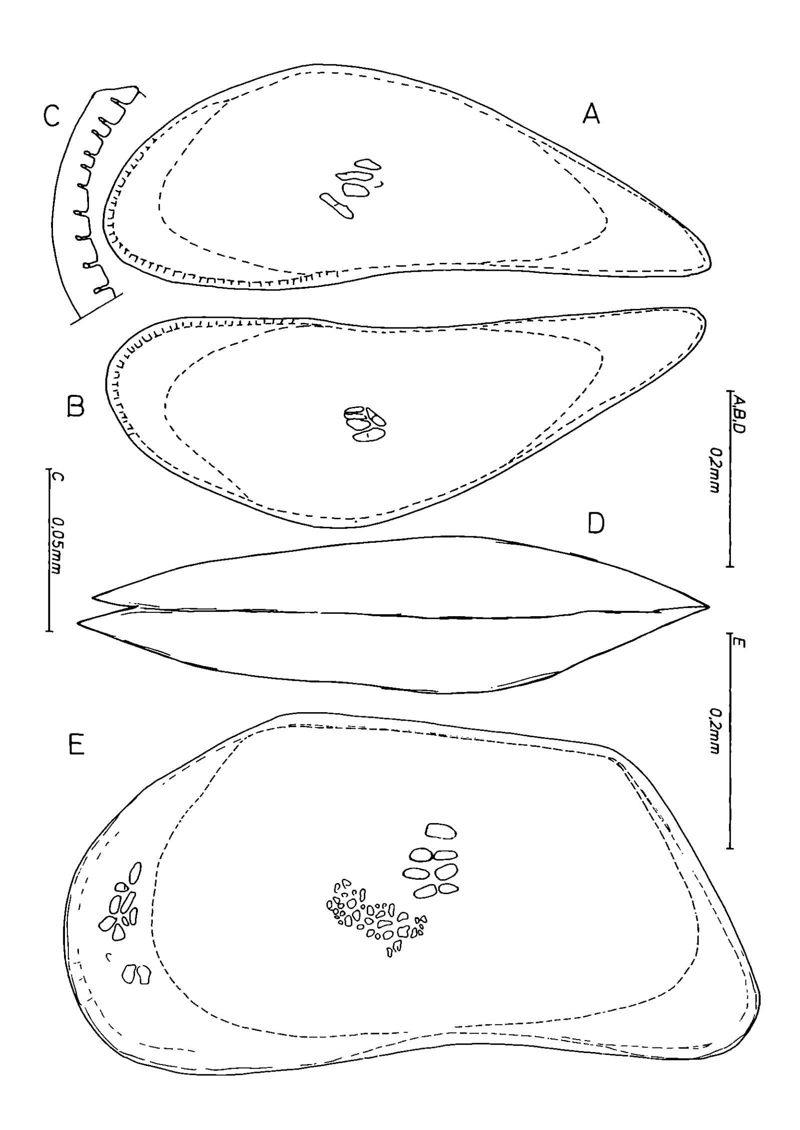


Abb. 48: – A–D – *Phreatocandona motasi* n. g. n. sp. (Brunnen von Jiblea); A – linke Schale, äußere Seitenansicht; B – rechte Schale, äußere Seitenansicht; C – Ausschnitt des Vorderrandes der linken Schale; D – Carapax, dorsale Ansicht; E – *Pseudocandona delamarei* n. sp., linke Schale, juvenil im 7. Stadium, äußere Seitenansicht.

Die einzige Art rezenter epigäischer *Candoninae* mit länglichem Carapax und zugespitzter Hinterregion, den erwähnten hypogäischen *Candoninae* ähnlich, wurde im Baikalsee gefunden (MAZEPOVA 1970).

Eine Protuberanz, wie sie bei den hypogäischen *Candoninae* beschrieben wurde, kommt bei den epigäischen *Candoninae* selten vor (KLIE 1939, MIKULIC 1961, BRONSTEIN 1947, DELORME 1970).

Pseudocandona dorsoconcava Bronst. (Abb. 50 A), eine Art, die im Baikalsee lebt, besitzt eine lange und hohe Dorsalprotuberanz. Diese ist im Bereich des vorderen Kardinal(Haupt)winkels stärker ausgebildet und mißt ein Siebentel der gesamten Höhe. *Pseudocandona dorsoconcava* besitzt die bestentwickelte Dorsalprotuberanz aller epigäischen *Candoniae. Pseudocandona inaequivalvis baikalensis* (Abb. 50 B) hat eine schwach entwickelte Dorsalprotuberanz (nur ein Sechzehntel der gesamten Höhe), gleich jener von *Pseudocandona* n. sp. aff. *eremita.*

Nach KLIE (1939) besitzt das Männchen von *Candona cristatella,* eine Art des Ohridsees, eine spitze dorsale Ausbuchtung, während das Weibchen eine längliche Protuberanz, gleich jener von *Ps. rouchi* aufweist.

Eine spitze, schwach ausgebildete Dorsalprotuberanz besitzen unter den rezenten *Candoninae,* welche in anderen epigäischen Gewässern vor-

Tabelle 12: *Die epigäischen Candoninae mit dreieckigem und trapezartigem Carapax.*

A – „HOHER“ DREIECKIGER CARAPAX

a) BAIKAL-, OHRIDSEE

PSEUDOCANDONA

Ps. inaequivalis baikalensis (Bronst.)
Ps. saxtalis (Bronst.)
Ps. slavei (Petk.)

CANDONA

C. triangulata (Klie)
C. cristatella (Klie) (part.)
C. goricensis (Mik.)
C. margaritana (Mik.)

b) ANDERE GEWÄSSER

PSEUDOCANDONA

Ps. arcuata (Klie)
Ps. punctata (Furt.)
Ps. inaequivaevis (Sus.)

FABAEFORMISCANDONA

F. elpatjewskyi (Daday)
F. distincta (Furtos)
F. subtriangulata (Benson & McDonald)
F. hyalina (Bret Rob)

B – TRAPEZARTIGER CARAPAX

a) BAIKAL-, OHRIDSEE

PSEUDOCANDONA

Ps. dorsoconcava (Bronst.)
Ps. gajewskajae (Bronst.)
Ps. alta (Bronst.)
Ps. werestschagini (Bronst.)
Ps. setosa (Bronst.)
Ps. parvispinosa (Bronst.)
Ps. semilunaris (Bronst.)
Ps. rupestris (Bronst.)

CANDONA

C. trapesiformis (Klie)
C. cristatella (Klie) (part.)
C. sublitoralis (Mik.)

b) ANDERE GEWÄSSER

PSEUDOCANDONA

Ps. fluviatilis (Hoff.)
Ps. biangulata (Hoff.)

CANDONA

C. bimucronata (Klie)
C. camellus (Schornikov)

kommen, z. B. *Pseudocandona punctata* (DELORME, 1970) und *Fabaeformiscandona elpatjewskyi* (BRONSTEIN, 1947).

3.6. Skulptur des Carapax

3.6.1. Allgemeines

ELOFSON (1941) und HARTMANN (1964 b, 1973) zeigen, daß man unter den interstitiellen Meeresostracoden einen bedeutenden Prozentsatz an Arten mit glatter und dünner Schale antrifft. Dagegen besitzen Ostracoden, die auf epipsammalem – d. h. in Dauerbewegung befindlichen Sand leben, dicke und skulpturierte Schalen (TRIEBEL 1941 a, BENSON 1972, GRUNDEL 1969, MCKENZIE 1973).

3.6.2. Daten über die hypogäischen Candoninae

WOLF (1919), SCHÄFER (1945), KLIE (1931 a, b, 1934, 1935, 1938 b), HARTMANN (1964 a) und SCHORNIKOV (1969) haben anläßlich der Beschreibung neuer hypogäischer Candoninae die Skulptur des Carapax erwähnt.

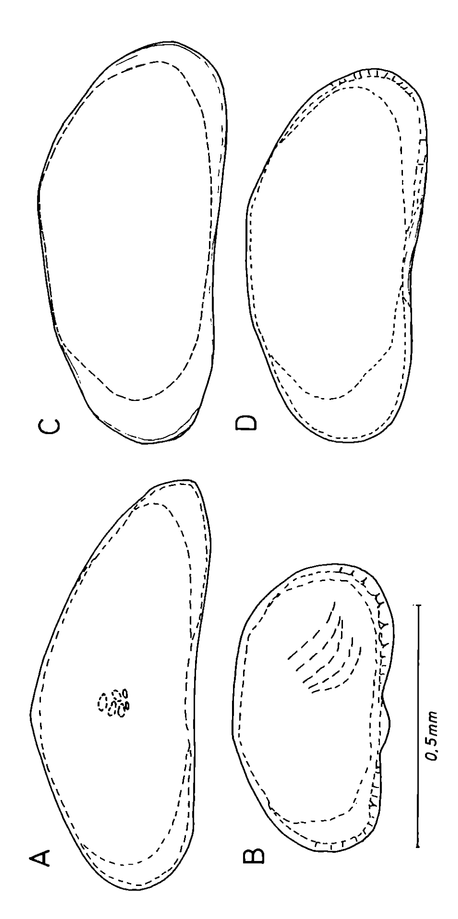


Abb. 49: – A – „*Candona*" *fossiliformis* (Baikalsee), ♀, linke Schale, äußere Seitenansicht; B – *Pseudocandona aff. rupestris* (Baikalsee), ♂, linke Schale, äußere Seitenansicht; C, D – *Candonopsis boui* n. sp. (Albi, Brunnen von Go); C – Männchen, linke Schale, äußere Seitenansicht; D – Weibchen, linke Schale, äußere Seitenansicht.

Eigene lichtmikroskopische Untersuchungen betreffen die Oberfläche von Schalen von 20 hypogäischen sowie mehreren epigäischen *Candoninae*. Für einige Arten wurden außerdem rasterelektronenmikroskopische Analysen durchgeführt. Aufgrund der Bibliographie und eigener Untersuchungen liegen nunmehr Daten über die Schalenoberfläche von 33 Arten hypogäischer *Candoninae* vor.

Folgende Fragen sind von Interesse:

1. Welches sind die wichtigsten bzw. häufigsten Skulpturtypen der hypogäischen *Candoninae* und

2. wie ist das Verhältnis zwischen glatten oder schwach skulpturierten und dicken, mit ausgeprägter Skulptur versehenen Schalen. Als „schwach skulpturiert" wird hier der Carapax dann bezeichnet, wenn die Schalenskulptur mit 100- bis 120facher Vergrößerung gut beobachtbar ist, als „deutlich ausgeprägt" dann, wenn auch schon kleinere Vergrößerungen die Struktur erkennen lassen.

a) Skulpturtypen adulter Tiere

Bei den hypogäischen *Candoninae* begegnet man folgenden Typen:

1. Einfache flache Grübchen (Foveolae), die die gesamten Schalen bedecken, hat z. B. *Mixtacandona* n. sp. (Abb. 33 C).

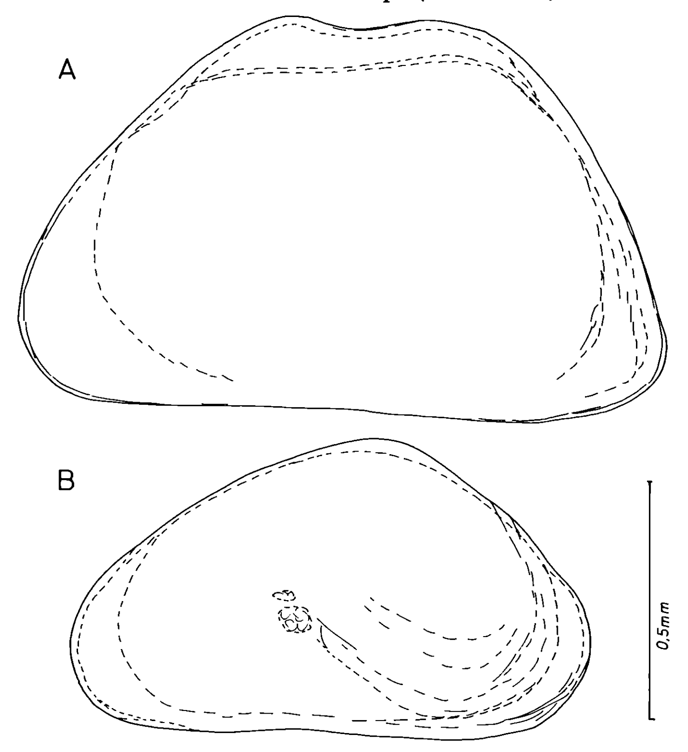


Abb. 50: – A – *Pseudocandona dorsoconcava* (Baikalsee), ♀, Bronst., linke Schale, äußere Seitenansicht; B – *Pseudocandona inaequivalvis baikalensis* (Baikalsee), ♂, linke Schale, äußere Seitenansicht.

2. Einfache flache Grübchen (Foveolae), die die Schalen nur teilweise bedecken, finden sich bei *Pseudocandona* der Gruppe *eremita* (Abb. 34 A) sowie *Mixtacandona petrosani* n. sp., bei welchen die einfachen, wenig tiefen Grübchen beim erwachsenen Tier im zentralen Drittel der Schalen um die Muskeleindrücke herum angeordnet sind. Eine lokale Skulptur der Schalen existiert bei *Candonopsis trichota* (SCHÄFER, 1945).

3. Deutliche tiefe Grübchen (Fossae), die die gesamte Oberfläche der Schale bedecken, haben adulte Tiere von *Pseudocandona delamarei* (Abb. 32 D), *Ps. rouchi* (Abb. 33 B) und *Ps. simililampadis* (Abb. 42 A, F). *Pseudocandona zschokkei* (WOLF), *Ps. schellenbergi* (KLIE) und *Ps. aemonae* (KLIE) haben dgegen Schalen, die vollständig mit Grübchen bedeckt sind, welche von der Zentralregion zur Peripherie hin an Tiefe abnehmen (WOLF, 1919, KLIE 1931, a, b, 1934, 1938 b).

4. Kleine Höcker (Papillae) besitzt *Ps. simililampadis* n. sp. auf der äußeren vorderen Randleiste (Abb. 42 A).

5. Ein vorspringendes Kalkpolygonalnetz (Reticulum) existiert bei *Mixtacandona juberthiae* (Abb. 43 C, D), *M. taurica* (SCHORNIKOV, 1969), *Ps. marengoensis*, *Ps. jeanneli* und *Ps. trigonella* (KLIE, 1931 a, b).

6. Bei *Mixtacandona* findet man selten an der Oberfläche des Carapax flache Rillen, die Kratzern ähneln (Abb. 33 C).

7. Die Muskelansatzstellen sind an den sehr dünnen Schalen als Narben zu erkennen: Siehe z. B. bei *Mixtacandona* sp. (Abb. 33 C) und in geringerem Maße bei *Pseudocandona delamarei* (Abb. 32 B).

8. Die Poren der normalen Borsten sind oft auf der äußeren Seite durch vorspringende Ringe verstärkt (Abb. 32 A, D, 33 B).

b) Skulpturtypen jugendlicher Tiere

1. Skulpturtypen, die jenen der erwachsenen Tiere sehr ähnlich sind, finden sich z. B. bei *Pseudocandona* der Gruppe *eremita* (siehe Abb. 44 B, C, 45 B, C, 34 A, B).

2. Skulpturen sowohl bei Jugendstadien als auch bei Erwachsenen ausgeprägt, lassen sich bei *Pseudocandona rouchi* n. sp. und *Ps. delamarei* n. sp. beobachten, bei welchen im 6. und 7. Stadium die Schalen breite Grübchen mit inneren Falten aufweisen. Rund um die Grübchen finden sich häufig breite, vorspringende Rippen (siehe Abb. 32 A–C). Bei der letzten Häutung bilden sich diese breiten Grübchen zu einfachen Formen mittlerer Tiefe zurück.

c) Die Ausbildung der Skulptur

Wenn man die Skulptur der verschiedenen hypogäischen Arten vergleicht, stellt man 2 Typen fest. Erstens einen Typ, dessen Schalen fast glatt oder nur schwach skulpturiert sind, wie im Fall von *Phreatocandona*,

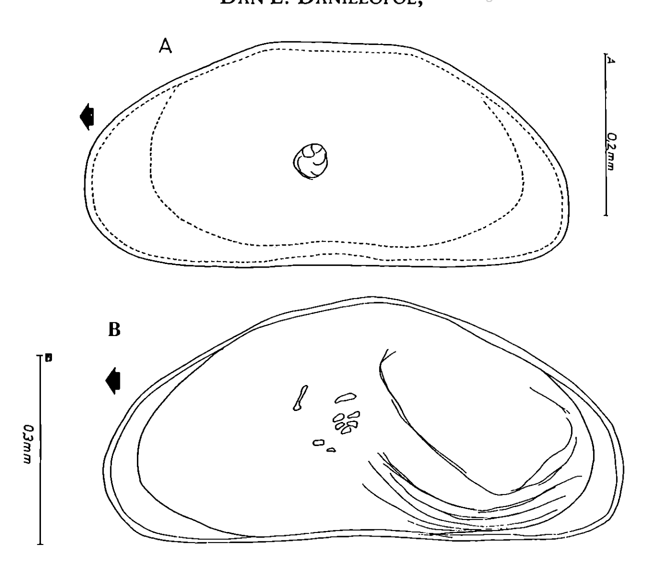


Abb. 51: – A – *Mixtacandona botosaneanui* n. sp., ♀ (Höhle Zamonita, Banat), rechte Schale, Seitenansicht; B – *Mixtacandona pietrosanii* n. sp., ♂ (Brunnen von Petrosani, nahe von Giurgiu), rechte Schale, innere Ansicht.

der Mehrzahl von *Mixtacandona* oder den Arten der Gruppe *Ps. eremita,* zweitens einen solchen, dessen Schalen stark skulpturiert sind *(Ps. zschokkei, Ps. simililampadis* n. sp., *Ps. delamarei* n. sp., *Ps. rouchi* n. sp., *M. juberthieae* n. sp.).

Von 33 Arten, für die Daten vorliegen, weisen 22 Arten glatte oder schwach skulpturierte Schalen auf, 11 Arten haben einen Carapax mit deutlicher Skulptur (siehe Tab. 13).

Diese Daten zeigen, daß die Anzahl der *Candoninae* mit schwacher Skulptur größer als jene mit deutlicher Skulptur ist.

3.6.3. Vergleichende Daten von den epigäischen Candoninae

Die epigäischen *Candoninae* besitzen im großen und ganzen dieselben Skulpturtypen wie die hypogäischen (siehe die Daten von WOLF, 1919, TRIEBEL, 1963, DELORME, 1970). Die Rückbildung der stark ausgeprägten Skulptur nach dem 8. juvenilen Stadium ist bei hypogäischen und epigäischen *Candoninae* ähnlich. So besitzt z. B. *Pseudocandona compressa* im 8. Stadium tiefe Grübchen (Abb. 34 D), während sie beim Adulttier nur klein und von geringer Tiefe sind. Bei den epigäischen *Candoninae* findet man einige Skulpturtypen, die bei den hypogäischen *Candoninae* nicht vorkommen. So begegnet man z. B. bei *Candona* der Gruppe *neglecta* häufig Arten, die ein durch transversale Falten gebildetes

polygonales Netz zeigen (Abb. 33 A). Bei *Paracandona* finden sich auf vorspringenden Rippen seitliche Höcker. Dagegen fehlt bei den epigäischen *Candoninae* das bei *Mixtacandona* der Gruppe *taurica* vorkommende Modell (polygonales Netz mit schmalen seitlichen Leisten).

Bei den epigäischen *Candoninae* Europas ist die Zahl der Arten, welche als Adulttiere eine vorspringende Skulptur besitzen, stark reduziert. Sie findet sich nur bei 2 Arten, *Paracandona euplectella* und *Pseudocandona insculpta*. Im Falle der *Candoninae* des Baikalsees ist die Zahl der stark skulpturierten Arten höher. Bronstein (1947) erwähnte 8 Arten.

Tabelle 13: *Einige hypogäische Candoninae mit glattem oder schwach skulpturiertem Carapax bzw. Carapax mit im Lichtmikroskop deutlich ausgeprägter Skulptur.*

GLATTER ODER SCHWACH SKULPTURIERTER CARAPAX	AUTOR
PSEUDOCANDONA	
Ps. puteana (Klie)	Klie (1931 b)
Ps. n. sp. aff. eremita	
Ps. dispar (Hartm.)	Hartmann (1964 a)
Ps. spelaea (Klie)	+
Ps. aff. szosci pannonicola (Löffl.)	+
FABAEFORMISCANDONA	
F. wegelini (Petk.)	+
CRYPTOCANDONA	
Cr. kieferi (Klie)	+
Cr. brehmi (Klie)	Klie (1934)
CANDONOPSIS	
C. trichota (Schäf.)	Schäfer (1945)
C. boui n. sp.	+
C. cubensis n. sp.	+
PHREATOCANDONA	
Ph. motasi n. sp.	+
MIXTACANDONA	
M. laisi vindobonensis (Löffl.)	+
M. hvarensis (Dan.)	+
M. petrosani n. sp.	+
M. aff. ljovuschkini (Rud.)	+
M. tabacarui n. sp.	+
M. aff. riongessa (Bronst.)	
M. chappuisi (Klie)	+
M. löffleri n. sp.	+
Mixtacandona sp.	+
M. botosaneanui n. sp.	+

CARAPAX MIT IM LICHTMIKROSKOP DEUTLICH AUSGEPRÄGTER SKULPTUR

PSEUDOCANDONA	
Ps. zschokkei (Wolf)	WOLF (1919)
Ps. rouchi n. sp.	+
Ps. delamarei n. sp.	+
Ps. schellenbergi (Klie)	KLIE (1934)
Ps. simililampadis n. sp.	+
Ps. marengoensis (Klie)	KLIE (1931 a)
Ps. jeanneli (Klie)	KLIE (1931 a)
Ps. aemonae (Klie)	KLIE (1935)
Ps. trigonella	KLIE (1931 b)
MIXTACANDONA	
M. taurica (Schorn.)	SCHORNIKOV (1969)
M. juberthieae n. sp.	+

\+ — Beobachtungen des Autors

Aus Nordamerika haben FURTOS (1933), HOFF (1942) und DELORME (1970) mehrere Arten beschrieben, deren Adulte eine vorspringende Skulptur besitzen (*Pseudocandona punctata* Furtos, *Ps. faveolata* Dob., „*C*" *fossulensis* Hoff, „*C*" *recticauda* Sharpe, „*C*" *ikpikpukensis* Swain).

Somit kann festgestellt werden, daß zwischen hypogäischen und epigäischen *Candoninae* keine deutlichen Unterschiede bestehen. In beiden Gruppen überwiegen Arten mit glattem Carapax.

3.7. Diskussion

Folgende Tatsachen bezüglich der Morphologie des Carapax der hypogäischen *Candoninae* können festgehalten werden:

1. Die Morphologie der hypogäischen *Candoninae* weicht nicht grundlegend von jener der epigäischen ab; es gibt keine morphologischen Merkmale, die auf alle hypogäischen Arten zutreffen. Dennoch scheint es, daß man von morphologischen Besonderheiten des Carapax der Gruppe hypogäischer *Candoninae* sprechen kann. Und zwar wegen morphologischer Merkmale, die bei den hypogäischen *Candoninae* häufig, bei den epigäischen hingegen selten sind. Ein solches Merkmal ist die geringe Carapaxlänge. Bei den hypogäischen *Candoninae* haben von 59 untersuchten Arten 57,6 % einen Carapax, dessen Länge 0,70 mm nicht überschreitet (kleine Größenklasse). Eine Erklärung wäre, daß ein Großteil dieser Arten in interstitiellen Biotopen lebt (siehe Abb. 52 A). Nur 3 Arten (d. h. 5 %) haben einen Carapax, der länger als 1 mm ist. Bei den epigäischen Arten haben von 161 untersuchten Arten 56 % einen Carapax, dessen Länge 1 mm überschreitet, und nur 8,1 % haben einen „kleinen" Carapax.

Bei vielen Arten der epigäischen *Candoninae* ist die Carapaxbreite manchmal sehr groß und kann sogar die Hälfte der Länge überschreiten. Bei den hypogäischen Arten beträgt die Carapaxbreite meist ein Drittel der Länge (sie überschreitet niemals die halbe Länge).

Der Prozentsatz der hypogäischen *Candoninae* mit einer Carapaxhöhe, die die halbe Länge übertrifft, ist ziemlich hoch (48 %). Trotzdem muß man feststellen, daß bei den epigäischen *Candoninae* der Prozentsatz noch höher ist (71,4 % – siehe Abb. 52 A).

Unter Carapax-Formen hypogäischer *Candoninae* finden sich solche, die die geringste Größe aufweisen, maximal langgestreckte Form und zugespitzte Hinterregion und Carapax-Formen mit der am stärksten entwickelten Protuberanz haben – ein für die *Candoninae* ungewöhnliches morphologisches Merkmal (Abb. 52 B).

2. Der Carapax hypogäischer *Candoninae* zeigt mehrere Analoga mit der Morphologie mariner Interstitialostracoden der Überfamilie *Cytheracea* (für diese letztere Gruppe siehe REMANE, 1940, 1951, ELOFSON, 1941, HARTMANN, 1953, 1974) und auch mit der Morphologie von *Candoninae* aus Ohrid- und Baikalsee. Analoga:

a) Sowohl bei den hypogäischen *Candoninae* als auch bei den marinen Interstitialcytheraceen dominiert die geringe Carapaxgröße.

b) Beide hypogäische Ostracodengruppen haben Arten mit extremen morphologischen Merkmalen (so findet man unter den interstitiellen marinen Cytheraceen die kleinsten bekannten Ostracoden, z. B. *Parvocythere marginocostata* Hart., 0,15–0,16 mm lang und 0,04–0,05 mm hoch. Vorliegende Daten lassen vermuten, daß zumindest ein Teil der interstitiellen unter den hypogäischen *Candoninae* und Cytheraceen an den interstitiellen Lebensraum angepaßte „Lebensformtypen"[19] sind. Einige *Candoninae*-Arten geringer Größe, die sowohl in freien Höhlengewässern als auch in interstitiellen Lebensräumen gefunden wurden, können von Arten geringer Größe, die in oberirdischen Fließgewässern leben, abstammen. ABSOLON (1974) gibt dafür ein Beispiel: die troglobionten Arten *Pseudocandona spelaea, Ps. bilobata* und *Ps. bilobatoides* sind verwandt mit der reophilen Art *Pseudocandona brevicornis.*

c) Vergleicht man die Form des Carapax epigäischer und hypogäischer *Candoninae,* so ist festzustellen, daß eine größere Anzahl von Arten mit trapezartigem, „hohem" dreieckigem und länglichem (mit zugespitzter Hinterregion) Carapax, sowohl in unterirdischen Gewässern, als auch im alten Ohrid- und Baikalsee lebt. Und zwar ist diese Zahl im Vergleich zur Anzahl der Arten gleichen Typs aus epigäischen limnischen

---

[19]) Siehe: REMANE (1943), KÜHNELT (1951), WIESER (1959), AX (1966), Beziehung Morphologie – Lebensraum.

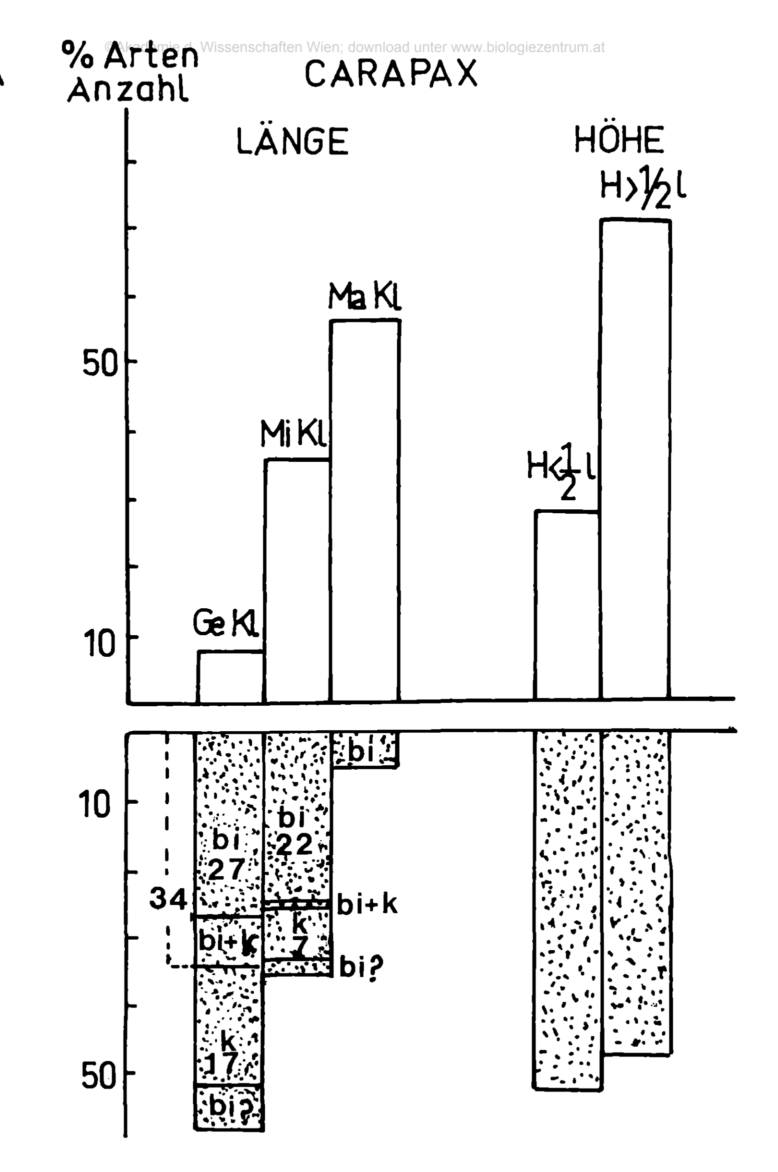
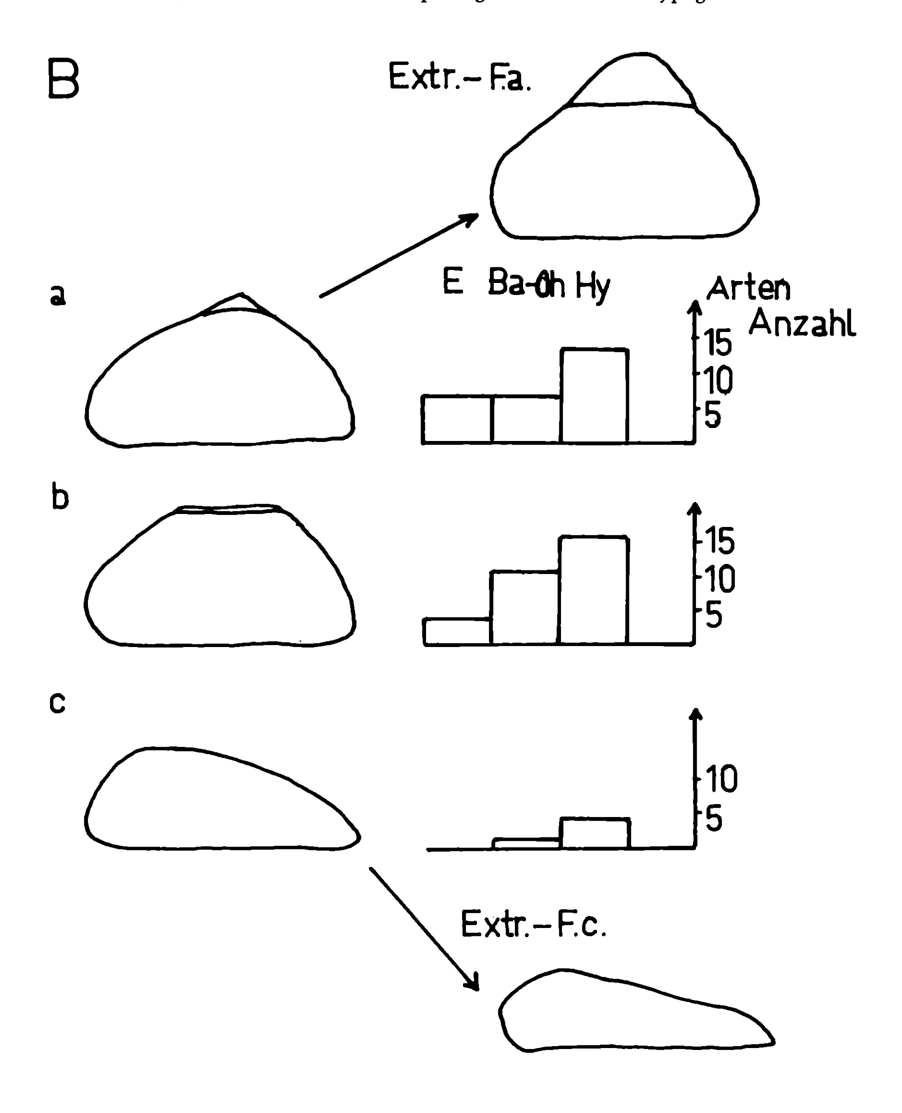


Abb. 52: A — Verteilung epigäischer und hypogäischer *Candoninae*-Arten bezüglich der Carapax-Länge und -Höhe. (Ge — Gering Klasse, Länge — 0,40 mm—0,70 mm; Mi — Mittlere Kl., L — 0,71—1,0 mm; Ma — Maximale Kl., L — 1,1 mm—2 mm; H<½ — Höhe, die weniger als ½ der Carapaxlänge ausmacht; H>½ L — Höhe, die mehr als ½ der Carapaxlänge darstellt; BI — nur aus interstitiellen Gewässern bekannt; BK — nur aus karstigen, freien Höhlengewässern bekannt; BI? — interstitielles Vorkommen wahrschein-



lich.) B – Verteilung der drei Formtypen des Carapax: a – „hoher" dreieckiger Typ, b – trapezförmiger Typ, c – länglicher Typ mit zugespitzter Hinterregion in hypogäischen und epigäischen Gewässern (E – epigäische Gewässer mit Ausnahme des Baikal- und Ohridsees; Ba–Oh – Baikal- und Ohridsee; Hy – hypogäische Gewässer; Extr. Fa.: morphologisch extreme Form des „hohen" dreieckigen Carapax; Extr. Fc.: morphologisch extreme Form des länglichen Carapax mit zugespitzter Hinterregion).

Gewässern größer (siehe auch Abb. 52 B). Die hypogäischen *Candoninae* weisen manchmal auf der linken Schale eine gut ausgebildete Protuberanz auf, die auch bei den epigäischen *Candoninae*, vor allem des Ohrid- und Baikalsees, zu finden sind.

Die Ähnlichkeit der Form und Skulptur des Carapax einiger epigäischer *Candoninae* des Baikal- und Ohridsees mit jener hypogäischer *Candoninae* wurde zum ersten Mal von BRONSTEIN (1939) erwähnt. Kürzlich bemerkte MAZEPOVA (1970), daß die Art „*Candona*" *fossiliformis* (mit länglichem Carapax und zugespitzter Hinterregion) sowohl mit *Mixtacandona ljovuschkini*, einer rezenten hypogäischen Art (RUDJAKOV, 1963), als auch mit *Candona* der Gruppe *lobata* (fossilen tertiären und quartären Arten – POKORNY, 1955, MANDELSTAM und SCHNEIDER, 1963) phylogenetische Verwandtschaft besitzt.

Vorausgesetzt, daß die morphologischen Analoga zwischen den hypogäischen *Candoninae* und Formen des Ohrid- und Baikalsees wirklich Beweise für die phylogenetische Verwandtschaft darstellen, wäre dies von besonderem Interesse, da dadurch Einblick in die Spezialisierung dieser Gruppe für die unterirdische Lebensweise möglich wird. Diese Problemstellung betreffende Untersuchungen werden meist wegen nur ungenügendem Vergleichsmaterial erschwert.

Eine eigene vergleichende Untersuchung von „*Candona*" *fossiliformis* des Baikalsees, mit *Mixtacandona aff. ljovuschkini* aus Bulgarien und *Phreatocandona motasi* (diese beiden letzteren Arten sind hypogäischer Natur), ergab, daß es zwischen diesen Arten keine phylogenetischen Affinitäten gibt. Die Struktur des männlichen Kopulationsorganes, der männliche Greiftaster des 3. Thorakopoden und die Furca der von RUDJAKOV (1963) beschriebenen Art sowie auch jene von *M. aff. ljovuschkini* aus Bulgarien (von CVETKOV entdeckt), sind typisch für die Gattung *Mixtacandona*. Das Kopulationsorgan hat seitlich einen fingerförmigen Lappen, die Greiftaster mit asymmetrischen Stümpfen und einen dünnen distalen Bereich sind schwach sklerotisiert, der 3. Thorakopod hat auf der distalen Seite 2 kurze Borsten (wobei eine die Hälfte der Länge des distalen Endopodialabschnittes nicht überschreitet, während die andere die Länge des Abschnittes erreicht) und eine 3. lange Borste.

„*Candona*" *fossiliformis* MAZEPOVA, 1970, besitzt einen Carapax maximaler Größe (1,03–1,08 mm Länge) und am Endopoditen der Antenne 2 kurze und eine lange Borste, wobei letztere fast zwei Drittel der Länge des 1. Endopodialabschnittes erreicht; am 1. Thorakopoden befinden sich zwei exopodiale Borsten, am 2. Thorakopoden kurze Borsten und distal am 3. Thorakopoden 3 lange Borsten, welche die dreifache Länge des distalen Endopodialabschnittes besitzen. Bei Männchen hat der Greiftaster asymmetrische, distal fingerförmige Stümpfchen, und das

männliche Kopulationsorgan weist an der Seite des Peniferums einen distalen fingerförmigen Lappen auf. Die einzigen morphologischen Charakteristika, die mit jenen der Arten der Gattung *Mixtacandona* übereinstimmen, sind die Form des Carapax (ebenfalls von MAZEPOVA, 1970, beobachtet) und der fingerförmige Lappen des distalen Peniferums. Die männlichen Greiftaster sowie die Struktur des 3. Thorakopoden der *C. fossiliformis* sind ähnlich wie bei *Pseudocandona.*

Die Art von MAZEPOVA kann nicht zu dem *Phreatocandona* gestellt werden, da sie eine normale Struktur des antennaren Exopoditen und des 2. Thorakopoden besitzt. *Phreatocandona motasi* hat am antennaren Exopoditen 3 verkürzte und auf dem 3. Endopodialabschnitt des 2. Thorakopoden eine sehr lange Borste.

Die *Pseudocandona*-Arten des Baikalsees, die selbst untersucht werden konnten, nämlich *Ps. inaequivalvis baikalensis, Ps. bispinosa, Ps. aff. rupestris, Pseudocandona* sp. und *Ps. aff. semilunaris* unterscheiden sich von den hypogäischen *Pseudocandona*-Arten durch die kugelige und nicht wie bei der Mehrzahl der bekannten *Candoninae* trichterförmige Struktur im proximalen Teil des Zenkerschen Organes. Eigener Meinung zufolge bilden die *Pseudocandona*-Arten des Baikalsees eine Untergruppe von *Pseudocandona.*

Die *Candoninae* mit „hohem" dreieckigem Carapax des Ohridsees gehören, nämlich ebenfalls mit einer Ausnahme, *Pseudocandona slavei* Petk., alle der Gattung *Candona,* Untergruppe *neglectoida* an (KLIE, 1939, MIKULIC, 1961). Bei diesen Arten hat das Kopulationsorgan einen Fortsatz D in Gestalt eines dünnen Züngleins und einen gut entwickelten Fortsatz M wie bei *Candona neglecta.*

Die hypogäischen *Candoninae* mit „hohem" dreieckigem Carapax gehören den Gattungen *Pseudocandona, Mixtacandona* und *Candonopsis* zu. Diese Daten zeigen, daß die morphologischen Ähnlichkeiten, die zwischen den hypogäischen und epigäischen *Candoninae* des Baikal- und Ohridsees bestehen, keine phylogenetische Verwandtschaft bedeuten.

3. Zwischen den interstitiellen *Candoninae* und den marin-interstitiellen *Cytheraceen* kann man mehrere Unterschiede in der Morphologie des Carapax bemerken. Bei den *Candoninae* gibt es eine große Anzahl von Arten mit hohem Carapax (der die halbe Länge überschreitet) und viele Arten mit einer dorsalen Überwölbung. Diese morphologischen Charakteristika fehlen bei den interstitiellen *Cytheracea.* Man muß auch bemerken, daß die Carapax-Länge der interstitiellen *Cytheraceen* viel geringer ist als die der *Candoninae.* HARTMANN (1973) zeigt, daß die Carapax-Länge der ersten Gruppe zwischen 0,10 und 0,30 mm liegt (und selten

0,50 mm überschreitet).[20] Die meisten Arten der hypogäischen *Candoninae* haben dagegen eine Carapax-Länge von 0,60 bis 0,80 mm.

Nach ELOFSON (1941) und HARTMANN (1964 b, 1973) bestehen in der Skulptur des Carapax zwischen interstitiellen und epigäischen Cytheriden Unterschiede. Bei den *Candoninae* hingegen gibt es keinen deutlichen Unterschied zwischen den hypogäischen und epigäischen Gruppen.

HARTMANN (1973) nimmt an, daß die Unterschiede zwischen den morphologischen Besonderheiten der interstitiellen *Candoninae* und den marin-interstitiellen Cytheraceen durch die Verschiedenheit der marinen und limnischen interstitiellen Systeme bedingt sein könnten. Bei den marinen interstitiellen Systemen sind die Lücken oft besonders klein.

4. Zusammenfassung

Einleitend (Kapitel 1) wird die ökologische und geographische Verteilung der hypogäischen *Candoninae* dargestellt und mit jener der hypogäischen *Cypridaceen* verglichen. Die *Candoninae* sind die *Cypridacea*-Gruppe mit der größten Anzahl hypogäischer Arten und zugleich auch die häufigste *Podocopida*-Gruppe in unterirdischen – besonders interstitiellen – Süßwässern. Ein Überblick über die Untersuchung der hypogäischen Ostracoden zeigt, daß es sehr wenige Daten über ihren Ursprung, ihre Morphologie und Biologie gibt. Zweck vorliegender Arbeit ist es, neue Angaben über die morphologischen Merkmale der hypogäischen *Candoninae* zu bringen und eine Erklärung für das überwiegende Vorkommen von *Candoninae* in den unterirdischen Süßwässern zu bieten.

In Kapitel 2 werden die morphologischen Merkmale der *Candoninae* behandelt. Das Unterkapitel 2.2.3. umfaßt die genaue Beschreibung der Schalen und Fortsätze der *Candona dancaui* n. sp., die die wichtigsten morphologischen Charakteristika der *Candoninae* besitzt. Im Vergleich zu anderen morphologischen Beschreibungen der *Candoninae* werden in der vorliegenden Beschreibung die Einzelheiten im Zusammenhang mit der Beborstung der Gliedmaßen, die morphologischen Merkmale der Taster am 1. Thorakopoden des Männchens, des Zenkerschen Organs und des Kopulationsorgans besonders hervorgehoben. Anhand vergleichender Angaben wird der systematische Wert der inneren Teile des Kopulationsorgans bei den *Candoninae* betont. Zum Unterschied von anderen

---

[20]) Bei den meisten Arten der marinen *Cytheracea* liegt die Carapax-Länge zwischen 0,10 und 1,1 mm (selten 1,3 mm). Man kann die *Cytheracea* der Carapax-Länge zufolge in drei Größenklassen einteilen: kleine Klasse (0,10–0,50 mm), mittlere Klasse (0,51 bis 0,80 mm) und große Klasse (0,81–1,1 mm). Die interstitiellen *Cytheracea* gehören hauptsächlich der kleinen Klasse an.

Diagnosen von Unterfamilien der *Candoninae* wurden in der vorliegenden Bestimmung (2.3.) neue Elemente im Zusammenhang mit der Beborstung der Antenne, den morphologischen Merkmalen des männlichen Kopulationsorganes und der Augenpigmentation eingeführt.

Das Unterkapitel 2.4. enthält die vergleichende Darstellung der morphologischen Merkmale verschiedener Cypridaceen-Gruppen. Es bietet einen Überblick über 2 wichtige Typen morphologischer Mannigfaltigkeit: 1. auf der Ebene der höheren Gruppen *(Macrocyprididae, Pontocyprididae, Ilyocypridinae, Cypridinae, Notodromadinae, Cyclocypridinae* und *Candoninae)* und 2. morphologischer Mannigfaltigkeit innerhalb der höheren Gruppen sowie die Entwicklungstendenzen, die innerhalb dieser Überfamilie bestehen (Fusion einer Partie der Schließmuskeleindrücke, Spezialisation der posterodistalen Borste des antennularen Gliedes zu einem Sinnesorgan, Spezialisation der Distalfläche des Antennenaesthetasken „Y", Reduktion des „Y1"-Aesthetasken, Spezialisation des distalen Drittels der Antennenborsten „t2" und „t3" beim Männchen, der Geschlechtsdimorphismus der distalen Beborstung des Antennenendopoditen, Entwicklung des rechenförmigen Organs, Spezialisation der Gnathobasis und der Beborstung der Mandibeln, Fusion der Glieder und Reduktion der Beborstung des Endopoditen des 1. Thorakopoden beim Weibchen und beim Männchen, Spezialisation der Beborstung des Protopoditen des ersten Thorakopoden zum Kieferbein, Reduktion der Beborstung des Protopoditen des 2. und 3. Thorakopoden, Spezialisation der distalen Extremität des 3. Thorakopoden zum Putzorgan, Entwicklung der Außenröhre des Zenkerschen Organs durch Sklerotisierung und Faltung, Spezialisation des männlichen Kopulationsorgans – die Peniskapsel, das Labyrinth, die Begattungsröhre, die Intrapenismuskulatur).

Die Analyse der morphologischen Mannigfaltigkeit auf der Ebene höherer Gruppen der *Cypridacea* ermöglichten es, das Niveau der morphologischen Entwicklung (Spezialisierung) der *Candoninae* innerhalb dieser Überfamilie festzustellen. Die Untersuchung der Mannigfaltigkeit einiger morphologischer Merkmale (die Form der Klappen und des Carapax, die Anzahl der antennularen Borsten, die Länge der Antennen-Schwimmborsten, das männliche Kopulationsorgan), die innerhalb der *Cypridacea*-Hauptgruppen besteht, gestattet ein besseres Verstehen der Möglichkeiten morphologischer Mannigfaltigkeit in der Unterfamilie *Candoninae*.

Das Unterkapitel 2.5. bringt folgende Ergebnisse morphologischer Untersuchungen:

1. Der Mangel von Schwimmborsten am 1. endopodialen Antennenglied begünstigt die *Candoninae* für die Besiedlung des unterirdischen Lebensraumes, besonders der interstitiellen Gewässer. Die Cypridaceen

mit langen Antennenborsten, die sich schwimmend fortbewegen, sind offenbar im Fließwasser und interstitiellen Medium benachteiligt.

2. Die Möglichkeiten der morphologischen Mannigfaltigkeit und der Spezialisationsprozeß der *Candoninae* sind groß. (Die *Candoninae* stellen eine der rezent und während des Tertiärs artenreichsten Gruppen der holarktischen *Cyprididae* dar.) Diese beiden Faktoren können das Vorkommen zahlreicher hypogäischer *Candoninae*-Arten (im Vergleich zu der geringeren Artenzahl anderer Cypridaceen-Gruppen) erklären.

3. In der Einleitung des 2. Kapitels wird gezeigt, daß einige Tiergruppen, die eine große Anzahl troglobionter Vertreter aufweisen, morphologisch primitive Gruppen sind. Im Fall der *Candoninae* war es einerseits von Interesse zu sehen, ob sie innerhalb der Überfamilie *Cypridacea* eine primitive Gruppe darstellen oder nicht, und andererseits, ob das Niveau der Entwicklung (Spezialisation) der *Candoninae* bei der Besiedlung des hypogäischen Lebensraums eine Rolle gespielt hat. Die Angaben über die morphologische Mannigfaltigkeit auf der Ebene der Hauptgruppen der Überfamilie *Cypridacea* zeigen, daß die *Candoninae* weder primitiver noch fortgeschrittener erscheinen als andere Cypridaceen-Gruppen *(Cypridinae, Notodromadinae, Cyclocypridinae)*. Innerhalb der Überfamilie *Cypridacea* haben die *Macrocyprididae* und *Pontocyprididae* die meisten primitiven Merkmale. Davon ausgehend, wird hier die Annahme vertreten, daß das Niveau der morphologischen Entwicklung (Spezialisation) der *Candoninae* bei der Besiedlung des hypogäischen Milieus keine Rolle gespielt hat.

In Kapitel 3 werden die morphologischen Merkmale des Carapax bei den hypogäischen *Candoninae* (Länge, Breite, Höhe, Form und Skulptur) beschrieben.

Danach haben die hypogäischen *Candoninae* sehr unterschiedliche Größe, die von 0,40 mm bis 1,30 mm Carapaxlänge reicht. Beim Vergleich hypogäischer mit epigäischen *Candoninae* wird deutlich, daß erstere Gruppe reicher an Arten „kleiner" Größe ist. Das hängt mit der großen Anzahl der Arten, die in interstitiellen Biotopen leben, zusammen. Die Gattungen *Pseudocandona*, *Mixtacandona* und im geringen Maße auch *Candonopsis* besitzen zahlreiche kleine interstitielle Arten. Die Gattungen *Candona* und *Fabaeformiscandona* weisen einen großen Anteil epigäischer Arten „großer" Größen auf.

Die hypogäischen *Candoninae* haben einen Carapax geringer oder mittlerer Breite. Die maximale Breite erreicht niemals die Hälfte der Carapaxlänge; am häufigsten beträgt sie ein Drittel der Länge. Bei den epigäischen *Candoninae* gibt es Arten mit schmalem Carapax, dessen Breite gleich jener der hypogäischen *Candoninae* ist. Doch gibt es auch eine

nicht unbedeutende Zahl *Candoninae* mit breitem Carapax, dessen maximale Breite die Hälfte der Schalenlänge erreicht oder überschreitet.

Unter den hypogäischen *Candoninae* gibt es sowohl Arten des „länglichen" Carapaxtyps, dessen Höhe die Hälfte der Schalenlänge nicht überschreitet, als auch Arten mit „hohem" Carapax, dessen Höhe die Hälfte der Länge übertrifft. Die Anzahl hypogäischer *Candoninae* mit „hohem" Carapax ist groß. Vergleicht man die epigäischen und hypogäischen *Candoninae* Europas, Asiens und Nordamerikas, so bemerkt man, daß die Zahl der hypogäischen *Candoninae* mit „länglichem" Carapax jene der epigäischen *Candoninae* mit ähnlichem Carapax-Typ übertrifft. Die Mehrzahl der Arten der Gattung *Mixtacandona* sowie alle hypogäischen Arten von *Cryptocandona* haben einen „länglichen" Carapax. Eine hypogäische *Mixtacandona* besitzt den längsten zur Zeit bekannten Carapax unter den *Candoninae*.

Die hypogäischen *Candoninae* können nach der Form ihres Carapax in 6 morphologische Typen eingeteilt werden: fast rechteckiger Carapax; länglicher, leicht dreieckiger Carapax; Carapax mit breit gekrümmtem Dorsalrand; „hoher" dreieckiger Carapax; trapezförmiger Carapax; länglicher Carapax mit zugespitzter Hinterregion. Diese morphologischen Typen finden sich auch bei den epigäischen *Candoninae*. Vergleicht man die Form des Carapax epigäischer und hypogäischer *Candoninae*, so stellt man fest, daß im Gegensatz zur Anzahl der Arten mit gleichem Formtyp aus epigäischen limnischen Gewässern die Anzahl der Arten mit trapezartigem, „hohem" dreieckigem und schließlich länglichem Carapax mit zugespitzter Hinterregion (die zum Teil in den Altseen Ohrid und Baikal, zum anderen in den unterirdischen Gewässern anzutreffen sind) größer ist. Die hypogäischen *Candoninae* weisen manchmal auf der linken Schale eine gut ausgebildete Dorsalprotuberanz auf. Bei den epigäischen *Candoninae* begegnet man selten einer dorsalen Protuberanz (die am stärksten ausgeprägten Protuberanzen wurden bei den in den Altseen Ohrid und Baikal gefundenen Arten entdeckt). Unter allen bekannten *Candoninae* ist es eine hypogäische Art, welche die am deutlichsten ausgebildete Dorsalprotuberanz besitzt.

Die hypogäische *Candoninae* mit glatter oder schwach skulpturierter Schale sind zahlreicher als Arten mit deutlich skulpturiertem Carapax (bei 33 untersuchten Arten ist das Verhältnis 2:1). Einige Skulpturtypen scheinen für verschiedene Artgruppen charakteristisch zu sein (siehe z. B. das nur bei den *Mixtacandona* der Gruppe *taurica* vorkommende verkalkte Polygonalnetz). Bei einigen hypogäischen *Candoninae* findet eine Rückbildung der Skulptur statt (nach dem 8. Stadium). Dieser Rückbildungsvorgang ist keine Besonderheit der hypogäischen *Candoninae*. Zwischen hypogäischen und epigäischen *Candoninae* bestehen keine

deutlichen Unterschiede (in beiden Gruppen überwiegen Arten mit glattem Carapax).

Das letzte Unterkapitel (3.7.) bringt einige Bemerkungen zu den morphologischen Merkmalen des Carapax der hypogäischen *Candoninae*. Folgendes konnte festgehalten werden:

1. Die Morphologie der hypogäischen *Candoninae* weicht nicht grundlegend von jener der epigäischen ab, und es gibt keine morphologischen Merkmale, die auf alle hypogäischen Arten zutreffen. Die morphologischen Besonderheiten des Carapax der hypogäischen *Candoninae* zeigen sich in Merkmalen, die bei dieser Gruppe häufig sind, bei den epigäischen *Candoninae* hingegen selten. Ein solches Merkmal ist die geringe Carapaxlänge.

2. Der Bau des Carapax hypogäischer *Candoninae* zeigt mehrere Analoga mit der Morphologie marin-interstitieller Ostracoden der Oberfamilie *Cytheracea* sowie mit der Morphologie von *Candoninae* aus dem Baikal- und Ohridsee.

a) Sowohl bei den hypogäischen *Candoninae* als auch bei den marinen interstitiellen Cytheraceen dominiert die geringe Carapaxgröße (im Vergleich zu den verwandten epigäischen Ostracoden).

b) Beide Ostracodengruppen haben Arten mit extremen morphologischen Merkmalen.

Diese Analoga lassen vermuten, daß zumindest ein Teil der interstitiellen unter der hypogäischen *Candoninae* und Cytheraceen, an den interstitiellen Lebensraum angepaßte „Lebensformtypen" sind.

c) Vergleicht man die Form des Carapax epigäischer und hypogäischer *Candoninae*, so ist festzustellen, daß eine größere Anzahl von Arten mit trapezartigem, „hohem"-dreieckigem Carapax und mit länglichem Carapax (mit zugespitzter Hinterregion) sowohl in unterirdischen Gewässern als auch im alten Ohrid- und Baikalsee lebt.

Die vergleichende Untersuchung von mehreren *Candoninae* von Baikal- und Ohridsee und von europäischen unterirdischen *Candoninae* zeigt, daß zwischen diesen zwei Artengruppen keine phylogenetische Affinität besteht, wie sie von einigen Autoren angeführt wurde (BRONSTEIN, 1939, MAZEPOVA, 1970).

3. Zwischen den interstitiellen *Candoninae* und den marin-interstitiellen Cytheraceen kann man mehrere Unterschiede in der Morphologie des Carapax bemerken. (Die interstitiellen Cytheraceen haben keine Arten mit hohem Carapax und Dorsalprotuberanz; die Carapax-Länge ist viel geringer als die der *Candoninae;* die meisten Arten haben einen glatten Carapax.) HARTMANN (1973) nimmt an, daß die Unterschiede zwischen den morphologischen Besonderheiten der interstitiellen *Candoni-*

nae und der marin-interstitiellen Cytheraceen durch Verschiedenheit der marinen und limnischen interstitiellen Systeme bedingt sein könnten. Bei den marin-interstitiellen Lebensräumen sind die Lückensysteme oft sehr klein.

Anhang

In der Folge bringen wir die wichtigsten diagnostischen Merkmale der neuen Arten sowie Hinweise auf Fundort und Material. Der Großteil des in dieser Arbeit verwendeten Ostracoden-Materials befindet sich im Limnologischen Institut Wien.

Eine detaillierte Beschreibung der neuen Arten wird in folgenden Publikationen gegeben:

DANIELOPOL, D. L. – Ostracodes hypogés du Sud de la France. 1. Mixtacandona juberthieae n. sp. Int. J. Speleol., 9, 3+4 (im Druck).
– Ostracodes du Sud de la France. 2. Pseudocandona simililampadis n. sp. Int. J. Speleol., 10, 1 (im Druck).
– Three new groundwater Candoninae (Ostracoda) from Romania. Int. J. Speleol., 10 (im Druck).
– Nouvelles données sur les Candoninae hypogées d'Italie, Roumanie et Yougoslavie (in Vorbereitung).
– Description de Pseudocandona delamarei Dan. et Pseudocandona rouchi Dan., Ostracodes interstitiels du Sud de la France (in Vorbereitung).
– Sur deux espèces hypogées du genre Candonopsis (Ostracoda, Candoninae) du Sud de la France et de Cuba (in Vorbereitung).
DANIELOPOL, D. L., CVETKOV, L. – Trois nouvelles espèces du genre Mixtacandona (Ostracoda, Cyprididae, Candoninae), Hydrobiologia (im Druck).

Phreatocandona motasi ng. n. sp.[21]) (Abb. 2, D–F, 35, A, 48, A–D)

Holotypus: Ein weibliches Exemplar befindet sich am Limnologischen Institut, Wien

Material: 3 ♀♀, 2 juvenile, Brunnen in Jiblea

Locus typicus: Brunnen in Jiblea bei Calimanesti, Tal von Olt, Jud, Vilcea, Rumänien

Diagnose: Die Form des Carapax ist länglich mit zugespitzter Hinterregion. Die Schalen sind asymmetrisch; die linke Schale (0,65 mm Länge) ist größer als die rechte (0,64 mm); die zugespitzte Hinterregion der

---

[21]) Siehe auch die Gattungsdiagnose in dem Unterkapitel 1.7.2.

linken Schale ist größer als die der rechten. Die maximale Carapaxhöhe erreicht 36 % der Länge und die maximale Breite 29 % der Länge. Das vordere Vestibulum ist klein (9 % der Länge), das hintere doppelt so groß (18 %). Der vordere Innenrand läuft mit dem Außenrand beinahe parallel. Der Antennenendopodit trägt am 2. Glied eine Borste. Die G2-Klaue ist stark reduziert (sie überragt kaum die Distalextremität des letzten Gliedes). Die Klaue G_m ist um ein Fünftel kürzer als die Klaue G_M. Der Y1-Aesthetask ist stark reduziert. Der 2. Thorakopod hat keine Borste am 1. Endopodialglied. Das 3. Endopodialglied hat 2 vordere Borsten – eine kurze und eine sehr lange. Letztere mißt 55 % der distalen Klaue. Der 3. Thorakopod hat am zweiten Endopodialglied eine einzelne, sehr kleine Borste. Das distale Glied hat drei lange Borsten, die zueinander im Verhältnis 1,3:2:3,2 stehen. Der Stamm der Furka ist kurz. Die Länge der vorderen Klaue, der hinteren Klaue und der hinteren Borste verhält sich 6,8:3,1:1,2. Der Carapax von *Ph. motasi* ähnelt jenem von *Mixtacandona ljovuschkini* (RUDJAKOV, 1963), *Mixtacandona* n. sp. gr. *ljovuschkini* und „*Candona*" *fossiliformis* (MAZEPOVA, 1970).

Pseudocandona simililampadis n. sp. (Abb. 34, C, 42)

Holotypus: Ein männliches Exemplar, befindet sich am Limnologischen Institut, Wien.

Material: 9 ♂♂, 9 ♀♀ und 52 juvenile Exemplare, viele leere Gehäuse und Schalen.

Locus typicus: Sauve Höhle, Galerie des Stadthauses von der Gemeinde Sauve, Depart. Gard, Frankreich.

Diagnose: Diese Art gehört der Artengruppe *schellenbergi* an. Die Form des Carapax ist trapezartig; kleine Größe (0,5 mm Länge), die maximale Höhe überschreitet kaum die halbe Länge. Ausgeprägte tiefe Grübchen (Fossae) bedecken die gesamte Oberfläche der Schalen. Die äußere vordere Randleiste besitzt kleine Höcker (Papillae). Die Randkanäle sind lang und im Vorderteil in größerer Anzahl vorhanden. Der 3. Thorakopod hat am vorletzten Glied eine kurze Borste, die die Distalextremität des distalen Gliedes nicht überragt. Letzteres trägt 3 lange Borsten, die zueinander im Verhältnis 3:5,5:6,5 stehen. Der Stamm der Furka ist leicht gebogen, die hintere Borste erreicht fast die Länge der hinteren Klaue. Der laterale Lappen der Peniskapsel ist weit gebogen, und der Distalrand ist konkav. Dieser Lappen überragt den medialen Lappen am dorso-distalen Rand. Der Fortsatz „M" ist flach und schwach sklerotisiert, sein Distalrand weit gebogen. *Pseudocandona simililapadis* n. sp. weist eine enge Verwandtschaft mit *Ps. schellenbergi* (KLIE, 1934) und *Ps. insueta* (KLIE, 1938 b) auf.

Pseudocandona pretneri n. sp.

Holotypus: Ein männliches Exemplar befindet sich am Limnologischen Institut, Wien.

Locus typicus: Rak, karstige Quelle in der Nähe von Postojna, Slowenien, Jugoslawien.

Diagnose: Diese Art gehört der Gruppe *eremita* an. Die Form des Carapax ist „hoch“ dreieckig; mittlere Größe (0,9 mm Länge), maximale Höhe 63 % der Länge. Die linke Schale hat eine dorsale Protuberanz, die 12 % der Höhe erreicht. Das vordere Vestibulum mißt 15 % der Carapaxlänge. Die rechte Schale hat den Dorsalrand zwischen den Kardinalwinkeln gestreckt. Bei der Antennula ist das 2. und 3. Glied breiter als lang, das 4. Glied viereckig und die letzten 3 Glieder langgestreckt. Die Glieder 4 bis 7 haben beinahe die gleiche Länge und tragen am Vorderrand je zwei lange Borsten. Der „Y_a“-Aesthetask ist sehr lang (8mal die Länge des Distalgliedes). Der distale Hyalinteil mißt etwa 7 % der Gesamtlänge des Aesthetasken. Die männliche Antenna hat das 2. und 3. Endopodialglied vollkommen verschmolzen. Es existieren nur 3 einfache „t“-Borsten (die männlichen „t“-Borsten fehlen). Die Klauen G_1 und G_M sind sehr lang. Das Verhältnis zwischen G_1 und dem Vorderrand des mittleren Endopodialgliedes ist 4,12:1, das Verhältnis zwischen G_M und dem Vorderteil desselben Gliedes ist 3,62:1. Die vordere Borste des mittleren Endopodialgliedes hat die dreifache Länge des distalen Endopodialgliedes. Die Länge des „Y_3“-Aesthetasken beträgt zwei Drittel der Länge der distalen G_M-Klaue. Die vordere Klaue der Furka mißt 75 % des Furkalschaftes; die hintere Furkalborste und die hintere Furkalklaue mißt 37,5 bzw. 89 % der vorderen Klaue. Die Art weist eine enge Verwandtschaft mit *Pseudocandona cavicola* (Klie, 1935) auf.

Pseudocandona n. sp. aff. *eremita* (Abb. 34, A, B, 45, B–D, 44).

Holotypus: Ein männliches Exemplar befindet sich am Limnologischen Institut, Wien.

Material: Zahlreiche Exemplare von einem Brunnen in Rumänien, Jiblea bei Calimanesti, Jud. Vilcea, 7 ♂♂, 25 ♀♀ und Juvenile, Hotarele in der Nähe von Bukarest (17♀♀ und Juvenile), Pantelimon, Bukarest (1♂), Pietrosani in der Nähe von Giurgiu Jud. Teleorman (5 ♀♀ und Juvenile).

Locus typicus: Brunnen in Jiblea bei Calimanesti, Tal von Olt, Jud. Vilcea.

Diagnose: Diese Art gehört der Gruppe *eremita* an. Sie wird im Vergleich zu einer *Pseudocandona* aff. *eremita*, die im Brunnen von Suncuius in NW-Rumänien entdeckt wurde (wo Klie, 1943, *Ps. eremita* bestimm-

te) beschrieben, sowie auch im Vergleich zu *Ps. puteana* (KLIE, 1931) und *Ps.* aff. *szöcsi* (FARKAS). Die Form des Carapax ist „hoch" dreieckig, mittlere Größe (0,8–0,9 mm Länge); schwacher Sexualdimorphismus (der Carapax des Männchens ist länger als der des Weibchens). Die linke Schale weist eine schwache dorsale Protuberanz von unterschiedlicher Größe auf (die maximale Größe des Buckels beträgt ein Achtzehntel der maximalen Höhe). Die maximale Höhe erreicht 55 % der Länge. Der antero-dorsale Außenrand ist gestreckt – im Gegensatz zum weit gebogenen Hinterrand. Der Fortsatz M des männlichen Geschlechtsorgans hat auf dem lateralen Lappen eine distale Rillenfläche. Der latero-distale Rand der Vagina-Öffnung ist gestreckt, der hintere Genitalhöcker ist gekrümmt und distal gebogen. Die Art weist Verwandtschaft mit den oben genannten *Ps.* aff. *eremita* und *Ps.* aff. *szöcsi* auf. Erstere hat eine größere Carapax-Länge (0,9 mm beim Weibchen, 1,2 mm beim Männchen), und der Fortsatz des Hemipenis hat zwei Rillengruppen auf dem lateralen Lappen. Bei *Ps.* aff. *szöcsi* ist der latero-distale Rand der Vaginaöffnung gekrümmt.

Pseudocandona delamarei n. sp. (Abb. 32, 47, 48, E)

Holotypus: Ein männliches Exemplar befindet sich am Limnologischen Institut, Wien.

Material: Zahlreiche Exemplare (14 ♂♂, 25 ♀♀, 16 Juv. wurden untersucht) von einer Nortonpumpe in der Nähe der Ortschaft Sauve.

Locus typicus: Alluvialsedimente im Tal des Vidourle in der Nähe der Ortschaft Sauve, Depart. Gard., Frankreich.

Diagnose: Die Art gehört der Gruppe *zschokkei* an. Die Form des Carapax ist bei den Juvenilen trapezartig, bei den adulten Weibchen fast trapezartig; der Vorderrand ist weit gebogen, der Hinterrand fast gestreckt. Der Carapax der adulten Männchen ist fast rechteckig; Vorder- und Hinterrand sind weit gebogen. Der männliche Carapax ist größer als der weibliche (1 mm vgl. mit 0,9 mm Länge); die maximale Höhe beträgt beim Männchen 54 %, beim Weibchen 50 % der Länge. Das vordere Vestibulum ist beim Männchen größer als beim Weibchen, die Juvenilen haben deutlich ausgeprägte, tiefe Grübchen (Fossae), die die gesamte Carapax-Fläche bedecken; bei den Erwachsenen sind diese klein und flach. 5. und 6. Antennularglied sind halb verschmolzen, das Größenverhältnis vom 2. bis zum 7. Glied ist folgendes: 1,7:1,2:1,7:1,3:1,5:1,3. Der „Ya"-Aesthetask ist sehr lang (fast 8mal die Länge des Distalgliedes). Das 4. Glied hat keine hintere Borste. Bei der männlichen Antenna sind das 2. und 3. Endopodialglied fast verschmolzen. Die männlichen „t_2"- und „t_3"-Borsten sind einfach ausgebildet (die männlichen Kolbenborsten fehlen). Die 4. „t"-Borste fehlt. Die Klaue „G_1" mißt beim Männchen 156 % des 1. Endopodialgliedes, beim Weibchen 180 %. Das männliche

Kopulationsorgan besitzt einen Fortsatz „M" mit zwei weit gebogenen Distallappen. Zwei „D"-Lappen sind vorhanden, „D1" ist einfach, fast rechteckig; der Ventralrand steht quer zur Längsachse des Peniferums. Der „D2"-Lappen ist gefaltet und bildet zwei Hälften. Der Dorsalrand ist gestreckt, der Ventro-Distalrand weit gebogen. Der Mediallappen hat einen gebogenen Distalrand. Die Bursa copulatrix ist trichterförmig, gestreckt und zugespitzt. Die Art weist Verwandtschaft mit *Ps. rouchi* n. sp. auf.

Pseudocandona rouchi n. sp. (Abb. 33, B, 45, E)

Holotypus: Ein männliches Exemplar befindet sich am Limnologischen Institut, Wien.

Material: 5 ♂♂, 11♀♀, Juvenile von Flußsedimenten im Bach Lachein bei Moulis, 4 ♂♂, 5 ♀♀ von einer karstigen Quelle bei der Ortschaft Moulis, Depart. Ariége, Frankreich.

Locus typicus: Flußsedimente im Bach Lachein in der Nähe von Moulis, Dept. Ariége, Frankreich.

Diagnose: Die Art gehört der Gruppe *zschokkei* an. Die Form des Carapax ist trapezartig, mittlere Größe (0,73 mm Länge); maximale Höhe etwa 58 % der Länge. Die gesamte Oberfläche des Carapax ist beim erwachsenen und juvenilen Tier von tiefen Grübchen bedeckt. Die linke Schale hat am Dorsalrand zwischen den Kardinalwinkeln eine lange Protuberanz, deren Größe zwischen 45 und 12,5 % der maximalen Höhe variiert. Die Länge der Antennularglieder 2–7 verhält sich folgendermaßen: 1,3:1,1:1,2:1:1,1:1,4. Das vierte Antennularglied trägt zwei ungleiche vordere Borsten. Die vorderen Borsten der Glieder 5–7 sind kürzer als bei *Ps. delamarei* n. sp. Die Länge des „Ya"-Aesthetasken ist 5,5mal die Länge des Distalgliedes. Die männliche Antenna hat das 2. und 3. Endopodialglied halb verschmolzen. Es gibt nur eine einzige einfache „t"-Borste. Bei Männchen beträgt die Länge der „G1"-Klaue 108 % des 1. Endopodialgliedes. Das Weibchen hat einen kleinen hinteren Genitalhöcker; das männliche Geschlechtsorgan hat einen Fortsatz M ähnlich dem der *Ps. delamarei* n. sp., jedoch mit einer geringen distalen Krümmung. Die Bursa copulatrix ist sigmoid trichterförmig. Der „D1"-Lappen ist sehr breit, der Ventralrand parallel zur Längsachse des Peniferums; der „D2"-Lappen ähnelt dem der *Ps. delamarei* n. sp. Der Distalrand des Mediallappens ist fast gestreckt, mit einer schwachen zentralen Vertiefung. Die Art weist Verwandtschaft mit *Ps. delamarei* n. sp. auf. Die Carapaxform und -skulptur ähnelt der von *Ps. zschokkei* (WOLF, 1919).

Candonopsis boui n. sp. (Abb. 49, C, D)

Holotypus: Ein männliches Exemplar befindet sich am Limnologischen Institut, Wien.

Material: Zahlreiche Exemplare im Brunnen von Albi-Go und im Flußsediment von Tarn bei Avalats in der Nähe von Albi, Süd-Frankreich (3 ♂♂, 12 ♀♀ von Go und 3 ♂♂, 2 ♀♀, 1 Juv. von Avalats wurden untersucht).

Locus typicus: Albi-Go – Brunnen.

Diagnose: Diese Art gehört der Gruppe *kingsleii* an. Die Form des Carapax ist länglich, leicht dreieckig; mittlere Größe (beim Männchen 0,82 mm, beim Weibchen 0,78 mm Länge); maximale Höhe beim Männchen 50 % der Länge, beim Weibchen 46 %. Der Hinterrand ist weiter gebogen als der Vorderrand. Der Dorsalrand zwischen den Kardinalwinkeln ist gestreckt und steht quer zur Längsachse. Der Ventralrand ist weit nach innen gebogen. Das vordere Vestibulum ist klein (13 % der Länge); der Innenrand verläuft an der Vorderseite fast parallel zum Außenrand. Die Antennularglieder 3–7 stehen in folgendem Verhältnis zueinander: 1,1:2,2:1,9:2,5:2,5. Am 3. und 5. Glied fehlen die Borsten; das 4. Glied hat eine einzelne lange Borste am Vorderrand; das 6. Glied hat eine lange und 3 kürzere Borsten. Der „Ya"-Aesthetask ist kurz (ein Drittel länger als das distale Glied). Letzteres besitzt 2 zentrale, sehr lange Borsten und eine kürzere. Die männliche Antenna besitzt 4 Endopodialglieder; am Vorderrand des 2. befindet sich eine kurze Borste. Die männlichen „t2"- und „t3"-Borsten haben Distalkolben. Die 2 letzten Glieder des Mandibulartasters sind langgestreckt. Das Länge-Breite-Verhältnis dieser Glieder ist folgendes: 4,5:2,8 bzw. 3,5:1,2. Die vordere Klaue der Furka mißt 74 % des Furkalschaftes. Das männliche Geschlechtsorgan hat einen spachtelförmigen Fortsatz M mit einem ventro-distalen Dörnchen. Der laterale Lappen ist dreieckig mit einer leichten zentralen Vertiefung am Dorsalrand. Der mediale Lappen ist sehr klein, er überragt den Ventralrand des Peniferums nur um weniges. Der Distalrand des Mediallappens ist gestreckt. Die Art weist Verwandtschaften mit *Candonopsis* aff. *arida* auf, einer fossilen Art aus miozänen Ablagerungen in Deutschland, sowie mit *Candonopsis kingsleii* Brady, einer rezenten Art aus Europa.

Candonopsis cubensis n. sp.

Holotypus: Ein männliches Exemplar befindet sich am Limnologischen Institut, Wien.

Locus typicus: Höhle von Tunel, Cayo Caguanes Insel, Prov. Las Villas, Kuba.

Diagnose: Bei dieser Art handelt es sich um den Vertreter einer neuen Gruppe, hier *cubensis* genannt. Die Form des Carapax ist fast rechteckig;

kleine Größe (0,66 mm Länge, maximale Höhe 54 % der Länge), sehr breit in der Dorsalansicht (vier Zehntel der Länge). Die vordere und hintere Seite sind ähnlich gerundet, Dorsal- und Ventralrand gestreckt. Die Oberfläche des Carapax ist von einem schwachen Polygonalnetz mit großen Maschen bedeckt. Das vordere Vestibulum ist klein (etwa 11 % der Carapaxlänge). Die Anzahl der Randkanäle ist größer als bei der europäischen *Candonopsis*. Die Länge der Antennularglieder 2–7 verhält sich wie folgt: 1,4:1:1,3:1,6:1,5:1,1. Das 3. Antennularglied weist nur eine einzige hintere Borste auf; das 4. Glied hat eine einzelne vordere Borste, die das darauffolgende Glied etwas an Länge übertrifft. Das Distalglied hat 2 lange und 1 kurze Borste; letztere erreicht nur die doppelte Länge des Distalgliedes. Der „Ya"-Aesthetask ist lang (fast 8mal die Länge des Distalgliedes). Die männliche Antenna hat 3 Endopodialglieder, wobei das 2. und 3. völlig verschmolzen ist. Der „Y"-Aesthetask ist sehr lang, es ist eine einzige „t"-Borste vorhanden (die männlichen Sinneskolbenborsten fehlen). Das distale Endopodialglied hat eine hintere Protuberanz. Die Klaue „Gm" übertrifft das Distalglied knapp an Länge. Die distalen Klauen „G_1", „G_3", „G_M" haben – besonders auf dem Hinterrand – eine zentrale Doppelkämme-Strecke und einen einzigen apikalen Zahn. Ähnlich gebaut ist auch die distale Klaue des 2. Thorakopoden. Das Länge-Breite-Verhältnis bei den letzten 2 Gliedern des Mandibulartasters ist 5,4:3,1 bzw. 2,2:1,4. Die Greiftaster des 1. Thorakopoden sind symmetrisch, dünn und langgestreckt, das distale Drittel gebogen und zugespitzt. Der 3. Thorakopod besitzt 2 Borsten auf dem Grundglied. Das 1. Endopodialglied hat keine Borste, das 2. und 3. sind verschmolzen. Die Länge der vorderen Furkalklaue mißt 93 % des Furkalschaftes. Das männliche Geschlechtsorgan hat einen fast rechteckigen lateralen Lappen, der den Dorsalrand deutlich überragt. Der Distalrand des Mediallappens ist gestreckt. Der Fortsatz M ist lanzenförmig.

Mixtacandona löffleri n. sp.

Holotypus: Ein weibliches Exemplar befindet sich am Limnologischen Institut, Wien.

Material: 3 ♂♂, 6 ♀♀ von einem Brunnen auf der Ada-Kaleh Insel, in der Nähe von Orsova, 1 ♀ in einem Brunnen von Virciorova in der Nähe von Ada-Kaleh, 1 ♀ und mehrere Juvenile in einem Brunnen von Moldova Noua, Jud. Caras-Severin, Rumänien.

Locus typicus: Brunnen auf der Ada-Kaleh Insel, in der Nähe von Orsova Jud. Mehedinti, Rumänien.

Diagnose: Diese Art gehört der *laisi-chappuisi*-Gruppe an. Die Form des Carapax ist trapezartig; die mittlere Länge beträgt 0,62 mm, die maximale Höhe 52 % der Länge. Der Dorsalrand zwischen den Kardinal-

winkeln und dem Ventralrand ist gestreckt. Das vordere Vestibulum erreicht 18–20 % der Carapax-Länge. 4. und 5. Endopodialglied haben je 2 lange Borsten am Vorderrand. Die Antenna trägt am Vorderrand des 2. Endopodialgliedes eine einzelne kurze Borste. Der Greiftaster des 1. Thorakopoden hat einen deutlich ausgeprägten ventro-distalen Buckel. Der Ventralrand des medialen Lappens ist stark sklerotisiert und auf der medialen Seite gefaltet. Der D-Lappen ist weit gebogen. Die Bursa copulatrix hat 2 laterale fingerförmige Fortsätze. Die Art weist eine enge Verwandtschaft mit *Mixtacandona laisi vindobonensis* (LÖFFLER, 1963) auf.

Mixtacandona botosaneanui n. sp. (Abb. 51 A)

Holotypus: Ein Weibchen befindet sich im Speleologischen Institut Bukarest.

Material: Ein Dutzend von Weibchen und Juvenile von der Zamonita Höhle, Almajului Gebirge Jud. Caras-Severin, Rumänien.

Locus typicus: Zamonita Höhle, Almajului Gebirge, Jud. Caras-Severin, Rumänien.

Diagnose: Diese Art gehört der Artengruppe *laisi-chappuisi* an. Die Form des Carapax ist länglich und trapezartig; kleine Größe (0,6 mm Länge), die maximale Höhe 52 % der Länge. Der Dorsalrand zwischen den Kardinalwinkeln und dem Ventralrand ist gestreckt. Das vordere Vestibulum ist groß (50 % der Carapax-Länge). Die linke Schale überragt kaum die rechte. In der Seitenansicht erscheint der Innenrand vom Außenrand getrennt. Das 4. und 5. Antennularglied haben je 2 lange Borsten am Vorderrand. Die Antenna trägt am Vorderrand des 2. Endopodialgliedes 2 kurze Borsten. Das vorletzte Glied des 3 Thorakopoden ist nur halb in Scheinglieder geteilt. *M. botosaneanui* weist eine enge Verwandtschaft mit *M. transleithanica* (LÖFFLER, 1961) und *M. chappuisi* (KLIE, 1943) auf.

Mixtacandona pietrosanii n. sp., DANIELOPOL und CVETKOV (Abb. 51, B)

Holotypus: Ein männliches Exemplar befindet sich am Limnologischen Institut, Wien.

Material: Zahlreiche Exemplare in einem Brunnen von Pietrosani in der Nähe von Giurgiu, Jud. Teleorman, Chiselet, Jud. Ilfov, Lumina, Jud. Constanta, Rumänien.

Locus typicus: 7♂♂, 6♀♀ von Pietrosani, 3♂♂, 2♀♀ von Chiselet, 1♀ von Lumina, wurden untersucht.

Diagnose: Diese Art gehört der Artengruppe *hvarensis*. Die Form des Carapax ist dreieckig; mittlere Größe (0,78 mm Carapax-Länge), die maximale Höhe beträgt 60 % der Länge. Auf dem Hinterrand der Schalen

bilden die Kalklamellen der rechten und linken Schale eine Furche von geringer Tiefe. Die Außenfläche des Carapax hat foveolae rund um die zentralen Einsenkungen. Die Antennula trägt auf den Gliedern 3–5 die folgenden Borsten: III = A–1k, P–1k; IV = A–1l, P–1k; V = A–2l, P–1k. Der 1. Thorakopod besitzt auf dem 1. Endopodialglied eine einzelne Vorderborste. Beim 3. Thorakopoden sind das 2. und 3. Endopodialglied verschmolzen, haben aber noch eine äußere Borste, die am ehemaligen Distalrand des 2. Gliedes ansetzt. Der Hemipenis besitzt eine schnabelförmige, am Dorsalrand stark zugespitzte Bursa copulatrix. Die Distalklauen der Furka haben die gleiche Länge.

Mixtacandona juberthieae n. sp. (Abb. 43)

Holotypus: Ein männliches Exemplar befindet sich am Limnologischen Institut, Wien.

Material: 1♂, 2 ♀, mehrere Juvenile und leere Schalen.

Locus typicus: Sauve Höhle, Galerie des Stadthauses der Gemeinde Sauve, Depart. Gard, Frankreich.

Diagnose: Diese Art gehört der Artengruppe *taurica* an. Die Form des Carapax ist trapezartig; kleinere Größe (0,5 mm Carapax-Länge), ein grobmaschiges Polygonalnetz bedeckt die gesamte Oberfläche des Carapax. Die Schalen sind asymmetrisch; die linke Schale besitzt einen gebogenen Dorsalrand mit einer deutlichen Protuberanz im Bereich der Kardinalwinkel, die rechte Schale hingegen hat einen langgestreckten Dorsalrand. Der Ventralrand ist auf der zentralen Seite nach innen gebogen. Die linke Schale überragt die rechte auf der dorsalen, hinteren und ventralen Seite deutlich. Am 4. und 5. Antennularglied befindet sich je eine einzelne Borste am Vorderrand. Bei der männlichen Antenna sind 2. und 3. Endopodialglied halb verschmolzen, bei den männlichen „t_2"- und „t_3"-Borsten fehlen die distalen Sinneskolben. Der 3. Thorakopod besitzt 3 Endopodialglieder. Das männliche Kopulationsorgan hat einen distal langgestreckten Mediallappen. Die Art weist Verwandtschaft mit *M. taurica* (SCHORNIKOV, 1969) auf.

Mixtacandona tabacarui n. sp., DANIELOPOL und CVETKOV (Abb. 46 A, B)

Holotypus: Ein männliches Exemplar befindet sich am Limnologischen Institut, Wien.

Material: Zahlreiche Exemplare in Brunnen der Dörfer „2. Mai" und Vama Veche in der Nähe von Mangalia, Jud. Dobrogea, Rumänien (6 ♂♂, 11 ♀♀ von „2. Mai" wurden untersucht).

Locus typicus: Das Dorf „2. Mai", in der Nähe von Mangalia, Rumänien.

Diagnose: Diese Art gehört der Artengruppe *riongessa* an. Die Form des Carapax ist dreieckig; kleine Größe (0,68 mm Carapax-Länge), die maximale Höhe überschreitet 55 % der Länge. Die linke Schale besitzt eine spitze dorsale Protuberanz, die 12,5 % der Gesamthöhe ausmacht. Der Ventralrand ist weit konvex. Die rechte Schale hat den Rand zwischen den Kardinalwinkeln gestreckt. Das 5. Antennularglied besitzt keine hintere Borste. Der „Y"-Aesthetask mißt beinahe vier Fünftel der Länge des 1. Endopodialgliedes. Das 1. Endopodialglied besitzt am postero-distalen Rand zwei ungleiche Borsten. Der 3. Thorakopod hat 3 Endopodialglieder, deren mittleres eine einzige, sehr kleine Borste besitzt. Der Hemipenis hat einen fingerförmigen Laterallappen, dessen Spitze die des Mediallappens nicht überragt. Letzterer ist gerundet und lateral leicht gebogen. Das Distalteil des Futterals ist glatt. Die Bursa copulatrix ist schnabelförmig. Die Art weist Verwandtschaft mit *M. riongessa* (BRONSTEIN, 1947) auf.

Literatur

ABSOLON, A., 1973: Ostracoden aus einigen Profilen spät- und postglazialer Karbonatablagerungen in Mitteleuropa. Mitt. Bayer. Staatssamml. Palaeont. Geol. *13*:47–94.

ABSOLON, A., 1974: Ostracoda der Quellbiotope von Sülovské Skaly, in: Martin Monographie Súlovské Skaly. Vlastived, sbor. Povazia *1*:285–296.

AGALAROVA, D. A., 1967: Microfauna ponticeskih otlojenii Azerbaidjana i sopredelenih raionov. 124 pp. Az. Nii „Nedra", Leningrad.

ALM, G., 1915: Monographie der Schwedischen Süßwasser-Ostracoden nebst systematischen Besprechungen der Tribus Podocopa. Zool. Bidr. Uppsala *4*:1–248.

ANGELIER, E., 1953: Recherches écologiques et biogéographiques sur la faune des sables submergés. Arch. Zool. Exp. Gén. *90*, 2:37–161.

AX, P., 1966: Die Bedeutung der interstitiellen Sandfauna für allgemeine Probleme der Systematik, Ökologie und Biologie. Veröffentl. Inst. Meeresf. Bremerhaven, Sonderband II:16–66.

BARR, T. C., 1968: Cave Ecology and the Evolution of Troglobites. In Th. Dobzhansky, M. K. Hecht and W. C. Steere eds. Evolutionary Biology. North Holland Publishing Company, Amsterdam *2*:35–102.

BAZIKALOVA, A., 1954: New species of the genus Bathynella from Lake Baikal. Td. Baikalsk. limnol. st. *14*:355–368.

BENSON, R. H., 1967: Muscle-Scar Pattern of Pleistocene(Kansan) Ostracodes. Essays in Palaeontology and Stratigraphy R. C. MOORE commemorative volume. Univ. Kansas Depart. Geol. Special. Publ. *2*:211–241.

BOTOSANEANU, L., 1970: L'expédition biospéologique à Cuba (mars–juin, 1969) organisée par les Académies des Sciences de Cuba et de Roumanie: présentation sommaire des stations explorées pour le prélèvement d'échantillons de faune aquatique souterraine. Trav. Inst. Spéol. „Emile Racovitza" *9*:81–95.

BOTOSANEANU, L., 1971: Observations sur la faune aquatique hypogée des Monts du Banat (Roumanie). Trav. Inst. Spéol. „Emile Racovitza" *10*:123–166.

BOU, Cl., 1974: Les methodes de récolte dans les eaux souterraines interstitielles. Ann. Spéléol. *29*, 4:611–619.

BOU, Cl. & ROUCH, R., 1967: Un nouveau champ de recherches sur la faune aquatique souterraine C. R. Acad. Sci. *265* D: 369–370.

BREHM, V., 1953: Candona dichtliae nov. sp. eine neue Ostracodenspezies. Anz. math. nat. Kl. Österr. Akad. Wiss., *2*:21–22.

BREHM, V., 1954: Bemerkenswerte Entomostraken aus der Salzburger Brunnenfauna. Österr. Zool. Z. *4*:9–18.

BRONSTEIN, Z. S., 1939: On the origin of the Ostracoda fauna on the lake Baikal, C. R. Acad. Sc. USSR, *25*; 4:333–337.

BRONSTEIN, Z. S., 1947: Faune de l'USSR. Crustacés II (1) Ostracodes des eaux douces. Inst. Zool. Acad. Sc. USSR. N. S. *31*:1–334.

CANNON, H. G., 1926: On the feeding mechanism of a freshwater Ostracod Pionocypris vidua (O. F. Müller), J. Linn. Soc. *36*:325–335.

CARBONNEL, G., 1969: Les Ostracodes du Miocène rhodanien. Doc. Lab. Géol. Fac. Sci. Lyon, *32*:1–469.

CHAPPUIS, P. A., 1927: Die Tierwelt der Unterirdischen Gewässer. Die Binnengewässer, 3, Stuttgart, 1–175.

CHAPPUIS, P. A., 1942: Eine neue Methode zur Untersuchung der Grundwasserfauna. Act. Sci. Math. Nat. Univ. Cluj, *6*:1–7.

CHAPPUIS, P. A., 1950: La récolte de la faune souterraine, Notes Biospéol. *5*:7–35.

CVETKOV, L., 1966: Ostracodes de la Thrace. Die Fauna Thrakiens. *3*:293–302.

CVETKOV, L., 1968: Un filet phréatobiologique. Bull. Inst. Zool. et Mus. *27*:215–218.

DANIELOPOL, D. L., 1965: Nouvelles données sur les Ostracodes d'eau douce de Roumanie: Cordocythere phreaticola n. g. n. sp., Eucypris petkovskii n. sp., Limnocytherini et Metacyprini, nouvelles tribus de la sous-famille Limnocytherinae Sars, 1925, Ann. limnol. Toulouse, *1*, 3:443–468, 12 fig. (Diplomarbeit).

DANIELOPOL, D. L., 1968 a: On the probable belonging of some fossil Candona to the group Mixta KLIE 1938 (Ostracoda – Podocopida), Ostracoda, Symposium I. P. U., Proc. 23rd Int. Geol. Congress: 123–126.

Danielopol, D. L., 1968 b: Microdarwinula n. g. et quelques remarques sur la répartition de la famille Darwinulidae Br. et Norm. (Crustacea, Ostracoda), Ann. Limn., Toulouse, *4* (2):153–174.

Danielopol, D. L., 1969 a: Recherches sur la morphologie de l'organe copulateur mâle chez quelques Ostracodes du genre Candona Baird (Fam. Cyprididae Baird). In J. W. Neale ed: The Taxonomy, Morphology and Ecology of recent Ostracoda pp 136–163, Oliver and Boyd Ltd. Edinburgh.

Danielopol, D. L., 1969 b: Notes sur la morphologie et la systématique de la sous-famille des Limnocytherinae Sars (Crustacea, Ostracoda), Ann. Spéléol. Moulis, *24* (1):129–142.

Danielopol, D. L., 1969 c: Un nouvel Ostracode des eaux souterraines de l'Ile de Hvar. Ann. Spéléol, *24* (1):125–128.

Danielopol, D. L., 1970 a: Sur la morphologie, l'origine et la répartition du genre Cordocythere Dan (Ostracoda – Cytheridae) Livre du centenaire Emile G. Racovitza: 287–300, Ed. Acad. RSR; Bucarest.

Danielopol, D. L., 1970 b: Sur une nouvelle espèce du genre Darwinula Brad. α Rob. des eaux souterraines de Roumanie et quelques remarques sur la morphologie des Darwinulidae (Ostracoda – Podocopida). Trav. Inst. Spéol. „Emile Racovitza“, *9*:135–149.

Danielopol, D. L., 1971 a: Sur la structure des aesthetascs de l'antenne de quelques Cyprididae (Crustacea, Ostracoda, Podocopida). C. R. Acad. Sci. Paris, 272 D: 596–599.

Danielopol, D. L., 1971 b: Définition de la tribu des Hartiellini nov et remarques sur la poecilogynie de Hartiella dudichii (Ostracoda, Entocytheridae, Sphaeromicolinae), Trav. Inst. Spéol. Emile Racovitza, *10*:189–207.

Danielopol, D. L., 1971 c: Quelques remarques sur le peuplement ostracodologique des eaux souterraines d'Europe. In Örtli H. J. ed. Paléoécologie des Ostracodes. Bull. Centre Rech. Pau – SNPA, *5* suppl.: 179–190.

Danielopol, D. L., 1972 a: Supplementary data on the morphology of Neonesidea and remarks on the systematic position of the family Bairdidae (Ostracoda – Podocopida), Proc. Biol. Soc. Washington, *85*:39–48.

Danielopol, D. L., 1972 b: Sur la présence de Thaumatocypris orghidani n. sp. (Ostracoda, Myodocopida) dans une grotte de Cuba. CR. Acad. Sci., Paris, *274* D: 1390–1393.

Danielopol, D. L. & Dancau, D., 1972: Amphipodes et Ostracodes. In: Atlasul complex „Portile de Fier“, 155–156; Ed. Acad. R. S. R. Bucarest.

Danielopol, D. L., 1973 a: Preliminary report on Pussella botoseaneanui n. g. n. sp., type of the new family Pussellidae. In: Résultats scientifiques des expeditions biospéologiques coubano roumaines à Cuba, 145–153, Ed. Acad. R.S.R. Bucarest.

Danielopol, D. L., 1973 b: Sur la morphologie des aesthetascs chez quelques Ostracodes hypogés de la sous-famille des Candoninae (Cyprididae, Podocopida). Ann. Spéléol. *28*:233–245.

DANIELOPOL, D. L., 1974: The superfamily Cypridacea – Some remarks on the phylogenetical affinities between the main ostracod cypridacean groups. In: HARTMANN, G., ed: Symposium on evolution of post-Paleozoic Ostracoda. Abh. Verh. naturwiss. Ver. Hamburg. (NF) *18–19,* Suppl.: 77–85.

DELAMARE-DEBOUTTEVILLE, C., 1960: Biologie des eaux souterraines littorales et continentales, Hermann, Paris: 1–740.

DELORME, L. D., 1970: Freshwater Ostracodes of Canada Part. III. Family Candoninae. Can. J. Zool. *48*, 5:1099–1127.

DEVOTO, G., 1965: Lacustrine Pleistocene in the lower Liri Valley (Southern Latium), Geol. Romana, *4*:291–368.

DIEBEL, K., 1961: Ostracoden des Paludinenbank-Interglazials von Syrniki am Wieprz (Polen Zeit. Ges. Geol. und Min. 10, 4–5): 338–345.

EKMAN, S., 1914: Beiträge zur Kenntnis der schwedischen Süßwasser-Ostracoden, Zool. Bidr. 3:1–36.

ELOFSON, O., 1941: Zur Kenntnis der marinen Ostracoden Schwedens m. bes. Berücksichtigung des Skageraks. Zool. bidr. fraen. Uppsala, *19*:215–534.

FARKAS, H., 1957: Candona szocsi n. sp., eine neue Ostracoden-Art der Rostrata-Gruppe aus der ungarischen Brunnen-Fauna, Zool. Anz. *160*:110–112.

FARKAS, H., 1958: Ostracoda-Fauna Hungariae, *4*, 3:1–68.

FRYER, G., 1953: Studies of the functional morphology and feeding mecanism of Monodella argentarii Stella (Crustacea, Thermosbenacea), Trans. Roy. Soc. Edinburgh, *64*, (4): 50–90.

FURTOS, N. C., 1933: The Ostracoda from Ohio. Ohio Biol. Survey 5:411–524.

FURTOS, N. C., 1936: On the Ostracoda from the Cenotes of Yucatan and Vicinity. Carnegie Inst. Washington 457, 89–115.

GANNING, B., 1967: Laboratory experiments in the ecological work on rockpool animals with special notes on the Ostracod Heterocypris salinus. Helgoländer Wiss. Meeresunters. *15*:27–40.

GANNING, B., 1971: On the ecology of Heterocypris salinus, H. incongruens and Cypridopsis aculeata (Crustacea – Ostracoda) from Baltic brackishwater rock pools. Mar. Biol. *8*:271–279.

GINET, R., 1960: Ecologie, éthologie et biologie de Niphargus (Amphipodes Gammaridés hypogés). Ann. Spéléol. *15*, 1–2:1–254.

GREEN, J., 1959: Pigmentation of an Ostracod. Heterocypris incongruens. J. exp. Biol. *36*:575–582.

GREEN, J., 1972: Pigmentation of the eyes of Nebalia bipes (Fabr) (Leptostraca) Crustaceana 22:206–207.

GRUNDEL, J., 1969: Über Beziehungen zwischen Lebensraum und Gehäusebau bei rezenten Ostracoden. Neues Jahrb. Geol. Palaeontol. Monatsh. 1969:220–231.

GUTENTAG, E. & BENSON, R., 1962: Neogene (Plio-pleistocene) freshwater Ostracods from the Central High Plains. Univ. Kansas Geol. Surv. Bull. *157* (4):1–60.

HAGERMAN, L., 1969: Respiration, anaerotic survival and diel locomotory periodicity in Hirschmania viridis. Müller (Ostracoda). Oikos. *20*:384–391.

HARDING, J. P., 1955: Two new species of Ostracod from caves in the Belgian Congo. Rev. Zool. Bot. Afr. *52*, 1–2:169–174.

HART, C. W. & HOBBS, H., 1961: Eight new troglobitic Ostracods of the genus Entocythere (Crustacea, Ostracoda) from the eastern United States. Proc. Acad. Nat. Sc. Philadelphia, *113*, 8:183–185.

HART, C. W., 1962: A revision of the Ostracods of the family Entocytheridae. Proc. Acad. Nat. Sc. Philadelphia, *114*, 3:121–147.

HART, C. W. & HART, D., 1966: Four new Entocytherid Ostracods f. Kentucky with notes on the troglobitic Sagittocythere barri. Notulae Naturae *388*:1–10

HART, C. W. & HART, D., 1969: The functional morphology of Entocytherid Ostracod copulatory appendages with a discussion of possible hormologues in other Ostracods. In J. W. Neale: The Taxonomy, Morphology and Ecology of Recent Ostracoda: 154–167, Oliver and Boyd, Edinburgh.

HARTMANN, G., 1954 a: Neue Polycopidae (Ostracoda, Cladocopa) von europäischen Küsten. Kieler Meeresforsch. *10*, 1:84–99.

HARTMANN, G., 1954 b: Les Ostracodes du sable à Amphioxus de Banyuls. Vie et Milieu, Paris *4*:648–658.

HARTMANN, G., 1954 a: Neue Polycopidae (Ostracoda, Cladocopa) von europäischen Küsten. Kieler Meeresforsch. *10*, 1:84–99.

HARTMANN, G., 1954 b: Zwei neue Polycope Arten (Ostracoda, Cladocopa) aus Brasilien. Zool. Anz. *153*, 7–8:175–182.

HARTMANN, G., 1955: Zur Morphologie der Polycopiden. Zeit. Wiss. Zool. *158*, 2–4:193–248.

HARTMANN, G., 1956: Weitere neue marine Ostracoden aus Brasilien. Beitr. Neotrop. Fauna. *1*, 1:619–632.

HARTMANN, G., 1957: Neue Funde von Muschelkrebsen (Ostracoda) im Gebiet der Nordseeküste und der Kieler Bucht (mit Beschreibung einer neuen Art). Naturw. Verein Schleswig-Holstein, Schriften, *28*, 2:193–111.

HARTMANN, G., 1958: Ostracoden von der französischen Mittelmeerküste. Kiel. Meeresf. *14*, 2:226–232.

HARTMANN, G., 1959 a: Neue Ostracoden von Teneriffa. Zoll. Anz. *162*, 5–6:160–171.

HARTMANN, G., 1959 b: Zur Kenntnis der lotischen Lebensbereiche der pazifischen Küste von El Salvador unter besonderer Berücksichtigung seiner Ostracodenfauna. Kiel. Meeresf. *15*, 2:187–241.

HARTMANN, G., 1960: Ostracoden von Banyuls sur Mer. Vie et Milieu, *11*, 3:413–424.

HARTMANN, G., 1962: Zur Kenntnis des Eulitorals der chilenischen Pazifikküste und der argentinischen Küste Südpataponiens unter besonderer Berücksichtigung der Polychaeten und Ostracoden. Mitt. Hamburg Zool. Mus. Inst. Ergänzungsband zu *60*:169–270.

HARTMANN, G., 1963 a: Zur Phylopenie und Systematik der Ostracoden. Z. Zool. Syst. Evolutionsforsch. *1*:1–154.

HARTMANN, G., 1963 b: Zum Problem polyphyletischer Merkmalsentstehung bei Ostracoden. Zool. Anz. 171:148–164.

HARTMANN, G., 1964 a: Asiatische Ostracoden. Systematische und zoogeographische Untersuchungen. Int. Rev. ges. Hydrob. Beihefte 3, 115 pp.

HARTMANN, G., 1964 b: Zur Kenntnis der Ostracoden des Roten Meeres. Kiel. Meeresf. *20*:35–127.

HARTMANN, G., 1964 c: Neontological and Paleontological Classification of Ostracoda. Publ. Staz. Zool. Napoli *33*:330–587.

HARTMANN, G., 1964 d: The problem of polyphyletic characters in Ostracods and its significance to ecology and systematics. Publ. Staz. Zool. Napoli, *33*:32–44.

HARTMANN, G., 1966, 1967, 1968: Ostracoda in BRONNS H. G., Klassen und Ordnungen des Tierreiches, Bd. *5*, Abt. 1, Buch 2, Teil 4, Lief. 1–3:1–568.

HARTMANN, G., 1973: Zum gegenwärtigen Stand der Erforschung der Ostracoden interstitieller Systeme. Ann. Spéléol. *28*, 3:417–426.

HARTMANN, G., 1974: Zur Kenntnis des Eulitorals der afrikanischen Westküste zwischen Angola und Kap der Guten Hoffnung und der afrikanischen Ostküste von Südafrika und Mocambique unter besonderer Berücksichtigung der Polychaeten und Ostracoden. Teil III. Die Ostracoden des Untersuchungsgebietes. Mitt. Hamburg Zool. Mus. Inst. *69*:229–520.

HARTMANN, G. & PURI, H. S., 1974: Summary of Neontological and Paleontological Classification of Ostracoda. Mitt. Hamburg Zool. Mus. Inst. *70*:7–73.

HENRY, J. P. & MAGNIEZ, G., 1969: Etude au microscope électronique à balayage des pléopodes copulateurs de deux espèces des Proasellus (Crustacea, Isopoda, Asellota). C. R. Acad. Sci. Paris, *269* D: 718–720.

HENRY, J. P. & MAGNIEZ, G., 1973: Crustacéa, Isopoda, Aselotes: In: HUSSON R. *et all.* Les recherches biospéologiques poursuivies au Laboratoire de Biologie Animale et Générale de la Faculté des Sciences de Dijon. – Livre du Cinquantenaire de l'Institut de Spéologie „Emile Racovitza" 116–122. Edit. Academiei R.S.R., Bukarest.

HOBBS, H. H., 1971: The entocytherid Ostracods of Mexico and Cuba. Smithsonian Contr. Zool. *81*: 55.

HOFF, C. C., 1942: The Ostracods of Illinois, Their biology and taxonomy. Illinois Biol. Monogr. *19*,1–2:1–196.

HOFF, C. C., 1944 a: The origin of Nearctic fresh-water ostracods. Ecology, *25*, 3:369–372.

HOLMES, P. F., 1937: Ostracoda of Lake Ohrid. Arch. Hydrobiol. *31*:484–500.

HUBAULT, E., 1937: Monolistra herzegoviniensis Absolon, spheromien cavernicole d'Herzegovine et Sphaeromicola stammeri Klie son commensal. Biospeologica: Arch. Zool. Exp. Gen. *78:* 357–373.

Hubault, E., 1938: Sphaeromicola sphaeromidicola, n. sp. commensal de Sphaeromides virei en Istrie et considerations sur l'origine de diverses especes cavernicoles périméditerranéennes Arch. Zool. Exp. Gen. *80*:11–24.

Hulings, N. C., 1971: Summary and current status of the taxonomy and ecology of benthic Ostracoda including Interstitial forms. In Hullings H. C. ed. Proceedings of the International Conference on Meiofauna. Smithsonian Contr. Zool. *76*:91–96.

Husmann, S., 1956: Untersuchungen über die Grundwasserfauna zwischen Harz und Weser. Arch. Hydrobiol. *52*, 1–2:1–184.

Husmann, S., 1957: Die Besiedlung des Grundwassers im Südlichen Niedersachsen, Beitr. Naturk. Niedersachsens. *10*, 4:87–96.

Husmann, S., 1966: Versuch einer ökologischen Gliederung des interstitiellen Grundwassers in Lebensbereichen eigener Prägung, Arch. Hydrobiol. *62*:231–268.

Husmann, S., 1967: Klassifizierung mariner, brackiger und limnischer Grundwasserbiotope, Helgoländer Wiss. Meeresunters. 16:271–278.

Husmann, S., 1970: Weitere Vorschläge für eine Klassifizierung subterraner Biotope und Biocoenosen der Süßwasserfauna, Int. Rev. ges. Hydrob. *55*:115–129.

Husmann, S., 1971: Ecological Studies on Freshwater Meiobenthon in Layers of Sand and Gravel, Smith, Contr. Zool. *76*:161–169.

Jancarik, A., 1952: Novy nalez lasturnatky Candona eremita Vejd 1882. Sborn Klubu prir. Brne, *29*:232–235.

Jeannel, R., 1911: Revision des Bathysciinae – morphologie, distribution géographique, systématique. Arch. Zool. Exp. et Gén. sér. 5, 7: 1–641.

Jeannel, R., 1924: Monographie des Bathysciinae, Biospeologica, *50*, Arch. Zool. Exper. et Gén., *63*.

Jeannel, R., 1936: Monographie des Catopidae. Mem. Mus. Hist. Nat. Paris, M. S., *1*.

Kaufmann, A., 1900 a: Zur Systematik der Cypriden, Mittl. Naturforsch. Gesellsch. Bern. 103–109.

Kaufmann, A., 1900 b: Cypriden und Darwinuliden der Schweiz. Rev. Suisse Zool., *8*, 3:209–423.

Kesling, R. V., 1957: Notes on Zenkers organs in the Ostracod Candona. Amer. Midl. Nat., *57*:175–182.

Kesling, R. V., 1965: Anatomy and Dimorphism of adult Candona suburbana. Hoff. In Kesling *et all.* Four reports of Ostracod investigations, 1–56.

Kiefer, F. & Klie, W., 1927: Zur Kenntnis der Entomostraken von Brunnengewässern. Zool. Anz., *72*:5–14.

Klie, W., 1930 a: Eine neue unterirdisch lebende Art der Gattung Candona. Allat. Koezl., *27*:163–167.

Klie, W., 1930 b: Über eine neue Art der Ostracodengattung Sphaeromicola, Zool. Anz., *88*, 9–10:272–276.

KLIE, W., 1931 a: Campagne speologique de C. Bolivar et R. Jeannel dans l'Amerique du Nord (1928) 3. Crustacés Ostracodes Arch. Zool. Exp. Gen., *71*:333–344.

KLIE, W., 1931 b: Zwei neue Arten der Ostracoden Gattung Candona aus unterirdischen Gewässern im südöstlichen Europa. Zool. Anz., *96*:161–168.

KLIE, W., 1932: Die Ostracoden der deutschen limnologischen Sunda Expedition. Arch. Hydrobiol. Suppl., *11*:447–502.

KLIE, W., 1933: Neue deutsche Fundorte von zwei seltenen Crustaceen des Grundwassers. Mitt. Höhlen. Karstf., *1*:27–30.

KLIE, W. 1934: Zwei neue subterrane Ostracoden der Gattung Candona. Zool. Anz., *106*:193–199.

KLIE, W., 1935: Drei neue Höhlenostracoden aus der Umgebung von Lainbach. Zool. Anz., *111*, 7–8:189–198.

KLIE, W., 1936 a: Neue Ostracoden aus Jugoslawien. Glasn. Soc. Sci. Skopje.

KLIE, W., 1936 b: Ergänzungen zur Beschreibung der Ostracoden-Art C. crispata. Zool. Anz., *113*:269–271.

KLIE, W., 1936 c: Exploration biologique des cavernes de la Belgique et du Limburg hollandais XXXIe contribution: Neue Candoninae (Ostr.) aus dem Grundwasser von Belgien. Bull. Mus. R. Hist. nat. Belg., 1936, *12*, 13:1–13.

KLIE, W., 1936 d: Entomostraken aus der bulgarischen Höhle „Lakatnik". Mittl. König. Nat. wiss. Inst. Sofia. 9:108.

KLIE, W., 1936 e: Ostracoden der Familie Cytheridae aus Sand und Schell von Helgoland. Kiel. Meeresf., *1*:49–72.

KLIE, W., 1937: Weitere Ostracoden aus dem Grundwasser von Belgien, Bull. Mus. Roy. Hist. Nat. Belgique, *13*, 4:1–6.

KLIE, W., 1938 a: Ostracoden aus unterirdischen Gewässern in Süditalien. Zool. Anz., *123*, 5–6:148–154.

KLIE, W., 1938 b: Ostracoden aus dem Grundwasser der oberrheinischen Tiefebene. Arch. Naturgesch. M. F. 7, 1:1–28.

KLIE, W., 1938 c: Candona bilobata, ein neuer Muschelkrebs aus dem Grundwasser des unteren Maintales. Zool. Anz., *124*:216–220.

KLIE, W., 1938 d: Krebstiere oder Crustacea III. Ostracoda, Muschelkrebse. In Dahl., Die Tierwelt Deutschlands, *34*:1–230.

KLIE, W., 1939: Studien über Ostracoden aus dem Ohridsee: I. Arch. Hydrobiol., *35*:28–45.

KLIE, W., 1940 a: Zur Kenntnis der Ostracodenarten Candona eremita (Vejd) und C. reducta (Alm). Mitt. f. Höhlen und Karstf., *1*:24–29.

KLIE, W., 1940 b: Candona latens, ein neuer Muschelkrebs aus dem Grundwasser von Mittelfranken. Zool. Anz., *131*, 3–4:101–104.

KLIE, W., 1941 a: Süßwasserostracoden aus Südosteuropa. Zool. Anz., *133*: 233–244.

KLIE, W., 1941 b: Studien über Ostracoden aus dem Ohridsee: III. Erster Nachtrag. Arch. Hydrobiol. *38*: 254–259.

KLIE, W., 1942: Zur Kenntnis der Ostracoden-Art Candona capsularis, Klie 1935. Arch. Hydrobiol., *38*, 4:586–589.

KLIE, W., 1943 a: Ostracoden aus dem Grundwasser der Umgebung von Kolozvar. Fragm. Faun. Hung. 6:35–41.

KLIE, W., 1943 b: Ostracoden aus Marokko und Mauretanien. Zool. Anz., *143*:49–62.

KLIE, W., 1950: Entomostraken aus Unterfranken, Mitt. Nat. Mus. Aschaffenburg, *4* (N. F.) :15–28.

KOLLMANN, K., 1962: Die ersten Ostracoden aus dem Pleistozän von Wien. Verhandl. Geol. Bundesanst. 1962; 38–45, Wien.

KOSSWIG, C., 1960: Zur Phylogenese sogenannter Anpassungsmerkmale bei Höhlentieren. Int. Rev. ges. Hydrobiol., *45*:493–512.

KOZHOV, M., 1963: Lake Baikal and its Life. 344 pp. Junk. Publ. Hague.

KRSTIC, N., 1968: Pontiski Ostrakodi Istocne Srbije: Candona i Cypria. Bull. Inst. Rech. Geol. Geoph. Beograd., *26*:243–252.

KRSTIC, N., 1972: Genus Candona (Ostracoda) from Congeria beds of Southern pannonian basin-Serbian. Acad. Sc. and Arts Monograph, *140*, 39:1–145.

KÜHNEULT, W., 1953: Ein Beitrag zur Kenntnis tierischer Lebensformen, Verh. Zool. Bot. Ges. Wien, *93*:57–71.

LATTIN, G., 1939: Über die Evolution der Höhlentiercharaktere. Sitzber. Ges. Nat. Freunde (Berlin), *32*:11–41.

LÖFFLER, H., 1960: Die Entomostrakenfauna der Ziehbrunnen und einiger Quellen des nördlichen Burgenlandes. Wiss. Arb. Burgenland, *24*:1–32, *26*:1–15.

LÖFFLER, H., 1961 a: Grundwasser und Brunnenostracoden aus Südwestdeutschland und den Vogesen. Beitr. naturk. Forsch. SW-Deutschlands, *20*:31–42.

LÖFFLER, H., 1961 b: Zur Ostracodenfauna des obersten Donaueinzuggebietes, Arch. Hydrobiol. Suppl. 25, Falkauschriften 4.

LÖFFLER, H., 1963: Die Ostracodenfauna Österreichs, in: Beiträge zur Fauna Austriaca. Sitz. Ber. Österr. Akad. Wiss. Math. Nat. Kl., *1*, 3–5:199–211.

LÖFFLER, H., 1964: 3. Beitrag zur Kenntnis der Entomostraken burgenländischer Brunnen und Quellen (südl. Burgenland). Wiss. Arb. Burgenland, *31*:156–169.

LÖFFLER, H., 1967: Ostracoda, in: Limnofauna Europaea, *12*:162–172, Stuttgart.

LÖFFLER, H., 1970: Die Crustaceenfauna der Binnengewässer ostafrikanischer Hochgebirge. Hochgebirgsforschung, *1*:107–170.

LÜTTIG, G., 1962 b: Zoologische und palaeontologische Ostracoden. Ostracoden-Systematik. Palaeont. Z., Stuttgart, *33*, 3:185–197, pl. 23–24, 1 Textfig.

LÜTTIG, G., 1968: Die Ostracoden des Megalopolis-Beckens (Peloponnes) und die Grenze Tertiär: Quartiär. Giorn. di Geologia (2), *35*:73–82.

MADDOCKS, R. F., 1969 a: Recent Ostracods of the Family Pontocyprididae chiefly from the Indian Ocean. Smithson. Contr. Zool., 7:1–56.

MADDOCKS, R. F., 1969 b: Revision of Recent Bairdiidae (Ostracoda) Bull. U. S. Nat. Mus., *295*:1–126.

MADDOCKS, R. F., 1976: Pussellinae are Interstitial Bairdiidae (Ostracoda). Micropaleontology *22*: 194–214.

MAGUIRE, B. J., 1960: Lethal effect of visible Light on Cavernicolous Ostracods. Science, *132*:226–227.

MANDELSTAM, M. I. & SCHNEIDER, G. F., 1963: Petrified Ostracods of the USSR Family Cyprididae. State Science – Technical Publishing House, Oil and Mineral Fuels Publications Section, Leningrad, Publ. 203:242 pp.

MARINOV, R., 1962: Über die Muschelkrebsfauna des westlichen Schwarzmeerstrandes. Bull. Inst. Centr. Rech. Sci. Piscis et Péch. Acad. Sci. Bulg. 2:81–108.

MAZEPOVA, G. F., 1970: A new species of Ostracode from the Baikal Lake and its relations to the transcaucasian subterranean fauna. Zool. J., *49*:1632–1637.

MCGREGOR, D. L. & KESLING, R. V., 1969: Copulatory adaptations, in: Ostracods Part. I. Hemipenis of Candona. Contr. Mus. Paleont. Univ. Mich., *22*:169–191.

MCKENZIE, K. G., 1967: Saipanellidae: A new family of Podocopid Ostracoda. Crustaceana, *13*:103–113.

MCKENZIE, K. G., 1971 a: Ostracoda from Lake Peunde, near Mt. Wilhelm, New Guinea, Zool. Anz., *186*, 5–6:391–403.

MCKENZIE, K. G., 1971 b: Paleozoogeography of fresh-water Ostracoda. In ÖRTLI H. J. ed: Coll. Paleoecology of Ostracodes. Bull. Centre Rech. Pau SNPA, *5* suppl., 207–237.

MCKENZIE, K. G., 1972: Results of the Speleological Survey in South Korea 1966. XXII. Subterranean Ostracoda from South Korea. Bull. Nat. Sc. Mus. Tokio, *15*, 1:155–166.

MIKULIC, F., 1961: Neue Arten Candona aus dem Ohridsee. Bull. Mus. Hist. nat. Belgrade, 17 B:87–108, 12 pp.

MOORE, R. C., ed., 1961: Treatise on Invertebrate Paleontology Part Q Arthropoda 3: Crustacea, Ostracoda: 201–208, Kansas Press and Geological Soc. of America.

MOTAS, C., 1962: Procédés de sondages phréatiques. Division du domaine souterrain. Classification écologique des animaux souterrains. Le psammon. Acta. Mus. Maced. Sc. Nat., *8*, *7*: 135–173.

MOTAS, C. & CAPUSE, I., 1962: Beiträge zur Kenntnis der Brunnenfauna im Tal des Flusses Bela Reca (Rumänien), Biol. Glasnik, *15*:193–206.

MÜLLER, G. W., 1894: Die Ostracoden des Golfes von Neapel und der angrenzenden Meeres-Abschnitte. Fauna und Flora des Golfes von Neapel, *21*:1–404.

MÜLLER, G. W., 1900: Deutschlands Süßwasser-Ostracoden. Zoologica, *30*:1–112.

MÜLLER, G. W., 1912: Ostracoda. In: F. E. Schulze, Das Tierreich, *31*:1–434 – Berlin.

NOODT, W., 1964: Natürliches System und Biogeographie der Syncarida (Crustacea Malacostraca. Gewässer und Abwässer, *37/38*:77–186.

NÜCHTERLEIN, H., 1969: Fresh-water Ostracods from Franconia. A contribution to the knowledge of Systematic and Ecology of Ostracoda. Int. Rev. ges. Hydrobiol., *54*, 1:223–287.

ORGHIDAN, Tr., 1959: Ein neuer Lebensraum des unterirdischen Wassers: das Hyporheische Biotop. Arch. Hydrobiol., *55*, 3:393–414.

ORLOV, I. A., 1960: Osnovii Paleontologii, Chlenitonologie, trilobitobraznie i rakoobazme: 515 Moscou.

PAPP, A. & TURNOVSKY, K., 1950: Über die Entwicklung der Mollusken- und Ostracodenfauna im Pannon des Wiener Beckens und Ungarns, Anz. Österr. Ak. Wiss. Math. Naturwiss., *87*, *9*.

PARIS, P., 1916: Sphaeromicola topsenti n. g. n. sp., Ostracode commensal d'Isopodes troglobies du genre Caecospheroma. C. R. Acad. Sc. Paris, *163*:307–309.

PARIS, P., 1920: Ostracodes, Biopéologica, 1re Série – Arch. Zool. Exp. Gén., *58*:9, 475–487.

PETKOVSKI, T. K., 1958: Zwei neue Ostracoden aus dem Dorjansee – Bioloski Glasnik, Soc. Sci. Nat. Croatica T. II Zagreb.

PETKOVSKI, T. K., 1959: Süßwasserostracoden aus Jugoslawien VI, Acta. Mus. Maced. Sci. Nat., *6*, 3 (55):53–75.

PETKOVSKI, T. K., 1960 a: Zur Kenntnis der Crustaceen des Prespasees. Fragm. Balcanica Mus. Maced Sci. Nat., *3*, 15 (74): 117–130.

PETKOVSKI, T. K., 1960 b: Süßwasserostracoden aus Jugoslawien VII. Fragm. Balcan. Mus. Maced Sci. Nat. III, *12*:99–106.

PETKOVSKI, T. K., 1961: Zur Kenntnis der Crustaceen des Skadar (Scutari-)Sees, Acta. Mus. Maced. Sci. Nat. VIII, 2:29–52.

PETKOVSKI, T. K., 1962: Beitrag zur Kenntnis der Ostracodenfauna Mitteldeutschlands (Thüringen–Sachsen), Acta. Mus. Maced. Sci. Nat., *8*:117–132.

PETKOVSKI, T. K., 1964 a: Zur Kenntnis der Süßwasser-Ostracoden Bulgariens, Fragm. Balcan. Mus. Maced. Sci. Nat. V, *11*:61–69.

PETKOVSKI, T. K., 1964 b: Bemerkenswerte Entomostraken aus Jugoslawien. Acta. Mus. Maced. Sci. Nat. IX, *7*:143–181.

PETKOVSKI, T. K., 1966: Ostracoden aus einigen Quellen der Slowakei. Acta. Mus. Maced. Sci. Nat. *10*, 4 (87):91–107.

PETKOVSKI, T. K., 1969 a: Über die Notwendigkeit einer Revision der Süßwasser-Ostracoden Europas. In: J. W. NEALE, Taxonomy, Morphology and Ecology of Recent Ostracoda, 76–84, Edinburgh.

PETKOVSKI, T. K., 1969 b: Einige neue und bemerkenswerte Candoninae aus dem Ohridsee und einigen anderen Fundorten in Europa. Crustacea – Ostracoda. Acta. Mus. Maced. Sci. Nat., *9*, 5 (95):81–110.

PLESA, C., 1967: Recherches sur la périodicité de la reproduction chez les cavernicoles. Spélunca Mém., *5*:295–299.

POKORNY, V., 1952: The Ostracods of the so-called Basal Horizon of the Subglobosa-Beds at Hodonin (Pliocene Inner Alpine Basin, Czechoslovakia). Sbornik Ustied. Geol., *19*, 1–168:229–396.

POKORNY, V., 1955: The species of the group Candona lobata (Zalanyi, 1929), (Ostracoda, Crustacea) in the Pannonian of Moravia. Univ. Carolinae, Geologica, 1, 2, Praha.

POULSEN, T. L., 1963: Cave adaption in Amblyopsid fishes, Amer. Midl. Natur, *70*:257–290.

POULSEN, T. L., 1964: Animals in aquatic environnements: animals in caves. In: D. B. Dill, ed. Handbook of Physiology, sect. 4, „Adaption to the environnement". Washington, Amer. physiol. soc., 749–771.

POULSEN, T. L., 1971: Biology of Cave and Deep Sea Organisms: a comparison. Bull. Nat. Speleol. Soc. *33*, 1:51–61.

POULSEN, T. L. & WHITE, W. R., 1969: The cave environnement. Science, *165*:971–981.

PRIESEL-DICHTL, G., 1959: Die Grundwasserfauna im Salzburger Becken und im anschließenden Alpenvorland. Arch. Hydrobiol. *55*, 281–370.

PUSCARIU, V., 1951: Contributii la cunoasterea raspindirii geografice a Ostracodelor de apa dulce din R.P.R. Bul. Acad. R.P.R. Sec. Biol. Agro. Geol. Geogr., *3*, 4:667–678.

RACOVITZA, E. G., 1907 a: Essai sur les problèmes biospéologiques, Arch. Zool. Exp. Gen., *6*, *7*:371–488.

RACOVITZA, E. G., 1907 b: Isopodes terrestres (1-ère Série). Arch. Zool. Exp. Gen., *7*:145–225.

RACOVITZA, E. G., 1926: Speologia, Academia Romana, Discursuri de receptie, *61*:1–64.

REMANE, A., 1933: Verteilung und Organisation der benthonischen Mikrofauna der Kieler Bucht, Wiss. Meeresunters. Kiel, *21*:163–221.

REMANE, A., 1940: Einführung in die zoologische Ökologie der Nord- und Ostsee, Tierwelt der Nord- und Ostsee, 23 pp.

REMANE, A., 1943: Die Bedeutung der Lebensformtypen für die Ökologie, Biol. Gen., 17:164–182.

REMANE, A., 1951: Die Besiedlung des Sandbodens im Meere und die Bedeutung der Lebensformtypen für die Ökologie. Verh. Dtsch. Zool. Ges. Wilhelmshaven: 327–359.

REMY, P. A., 1943: Nouvelle station du Sphaeromien troglobie Caecosphaeroma V. burgundum Dollfuss var.-rupis fucaldi Hubault et de l'Ostracode commensal Spheromicola topsenti, Paris. Bull. Sc. Zool. de France, *68*:35–38.

REMY, P. A., 1946: Sphaeromicola stammeri Klie var hamigera n. var., Ostracode commensal du Sphaeromide obscuricole Caecosphaerana, (C.) Virei Dollfuss Coll. Mus. Zool. Nancy, *1*:7–9.

Remy, P. A., 1948 a: Sur la distribution géographique des Sphaeromicolinae Monolistrini et des Sphaeromicola leurs Ostracodes commensaux. Bull. Mus. Hist. Nat. Marseille *7*, 1:1–4.

Remy, P. A., 1948 b: Description de Sphaeromicola cebennica n. sp. Ostracode cytheride commensal de l'Isopode Cirolanide cavernicole Sphaeromides raymondi Dollfuss. Bull. Mens. Soc. Linn. Lyon. *17*, 7:120–132.

Remy, P. A., 1951: Stations de Crustacés obscuricoles (en appendice à Enumération des grottes visitées Chappuis et Jeannel, 1927–1949), Arch. Zool. Exp. et Gén. *8*:217–230.

Reys, S., 1961: Note préliminaire à l'étude des ostracodes du Golfe de Marseille. Trav. Sta. Mar. Endoume, *21*:59–64.

Reys, S., 1969: Ostracodes de grottes sous-marines semi-obscures des Cotés de Provence. In: J. W. Neale ed.: The Taxonomy, Morphology and Ecology of Recent Ostracoda, 330–333, Edinburgh Oliver & Boyd.

Rioja, E., 1951: Estudios carcinologicos XXV. El hallaz go del genero Sphaeromicola en America (Ostracodos, Cyteridos) y descripcion de una nueva especie. Anales, Inst. Biol. Mexico *22*, 1:169–179.

Rouch, R., 1968 b: Sur les eaux souterraines continentales et l'importance de leur peuplement, Ann. Spéléol. *23*, 4:693–704.

Rouch, R., 1970: Le système karstique du Baget. I. Le phénomène d',,hémorragie" au niveau de l'exutaire principal (Recherches sur les eaux souterraines, 12), Ann. Spéléol. *25*, 3:665–709.

Rouch, R., 1971: Peuplement par les harpacticides d'un drain situé dans la zone de circulation permanente, Ann. Spéléol. *26*, 1:107–133.

Rouch, R., 1971: Le systême karstique du Baget II. Etude des harpacticides rejetés au niveau de Las Hountas au cours de plusieurs crues du cycle hydrologique 1970–1971, Ann. Spéléol. *27*, 1:139–176.

Rudjakov, I. A., 1963: On the Fauna of the cave Ostracode in Western Transcaucasia Zool. J. *42*, 1:18–31.

Ruffo, S., 1970: Considérations à propos de la systématique et de la biogéographie des Ingolfielles (Crustacea, Amphipoda). Livre du centenaire Emile G. Racovitza: 223–230. Ed. Acad. R. S. R. Bucarest.

Sandberg, Ph., 1970: Scanning electron microscopy of freeze-dried Ostracoda (Crustacea), Trans. Amer. Microscop. Soc. *89*, 1:113–124.

Sars, G. O., 1922–1928: Ostracoda. An Acount of the Crustacea of Norway. *9*:1–277, Bergen Mus.

Schäfer, H. W., 1945: Grundwasser-Ostracoden aus Griechenland. Arch. Hydrobiol. *40*, 4:857–866.

Schäfer, H. W., 1951: Über die Besiedlung des Grundwassers, Verhl. Int. Verein theor. angewandt. Limnol. *11*:324–330.

Rome, D. R., 1947: Herpetocypris reptans (Ostracode). Etude morphologique et histologique. I Morphologie extérne et système nerveux. La Celule *51*:51–152; *57*:1–147.

ROME, D. R., 1953: Ostracodes cavernicoles de la grotte Tsebahu Mont Hayo (Irumu, Congo Belge). Rev. Zool. Bot. Afr. *47*, 1:34–42.

ROME, D. R., 1956: Note sur des Ostracodes du Pas de Calais Microcytherura boulangei sp. nov. de la faune interstitielle. Bull. Inst. Roy. Sc. Nat. Belgique, *32*:1–11.

ROME, D. R., 1962: Ostracodes in „Exploratioon Hydrobiologique du lac Tanganika" III, *8*:1–305, Inst. Roy. Sci. Nat. de Belgique, Bruxelles.

ROME, D. R., 1969: Morphologie de l'attache de la furca chez les Cyprididae et son utilisation en systématique. In: J. NEALE ed. The Taxonomy, Morphology and Ecology of Recent Ostracoda: 168–193, Oliver & Boyd, Edinburgh.

ROUCH, R., 1968 a: Contribution â la connaissance des Harpacticides hypogés (Crustacés, Copépodes). Ann. Spéléol. *23*, 1:5–165.

SCHÄFER, H. W., 1960: Ostracoda – in: National Collection, Aquatic Arthropoda, Pretoria :10–11.

SCHORNIKOV, E. I., 1969 a: A new family of Ostracoda from the supralittoral zone of Kuril Islands. Zool. J. *48*:494–498.

SCHORNIKOV, E. I., 1969 b: A new subgenus of Ostracods from underground waters in Crimea, Zool. J. *48* (6):927–929.

SERBAN, E., 1972: Bathynella (Podophalocarida Bathynellacea) Trav. Inst. Spéol. „Emile Racovitza" *11*:11–224.

SOKAC, A., 1972: Pannonian and Pontian Ostracode Fauna of Mt. Medvenita. Palaeont. Jugoslavica, *11*, 1–140.

SOSTARIC, D., 1888: Prilog poznavaju faune sladkovodnih korepnajaka Hrvatske, Rad. Jug. Akad. Znan. i. umjetn. *92*.

SPANDL, H., 1926: Die Tierwelt der unterirdischen Gewässer. Spelaeologische Monographien, Wien, 1–235.

STANKOVIC, S., 1960: The Balkan Lake Ohrid and its living world, 375 pp. Junk. Den Hag.

STAPLIN, F. L., 1963: Pleistocene Ostracoda of Illinois. Part I. Sub-families Candoninae, Cyprinae, General Ecology, Morphology. J. Paleont. *37*, 4:758–797.

STRAUB, E. W., 1952: Mikropalaeontologische Untersuchungen im Tertiär zwischen Ehingen und Ulm a. d. Donau, Geol. Jb. *66*:433–524.

SUZIN, A. V., 1956: Ostracodi treticnih otlojeni severnovo Predkavkazia. Grozn. Neft. Int. Moscou, 190 pp.

SWAIN, F. M. *et. al.*, 1961: Crustacea, Ostracoda: Treatise on invertebrate Paleontology (R. C. Moore, ed). pt Q : 442 pp.

SWEDMARK, B., 1964: The interstitial fauna of marine sand. Biol. Rev. *39*:1–42.

SYLVESTER-BRADLEY, P. C. & BENSON, R. H., 1971: Terminology for surface features in ornate Ostracodes. Lethaia, *4*:249–286.

SYWULA, T., 1967: Notes on Ostracoda II. On some bulgarian species. Bull. Soc. Amis. Sc. Lett. Poznan ser D *8*:11–42.

SYWULA, T., 1974: Fauna Slodkowodna Polski: Mazoraczki 24, Panstwowe Widawnictwo Nauk. Warszawa: 1–315.

THIENEMANN, A., 1925: Die Binnengewässer Mitteleuropas, eine limnologische Einführung. Die Binnengewässer, I, 255 pp.

THIENEMANN, A., 1950: Verbreitungsgeschichte der Süßwassertierwelt Europas. 809 pp. Stuttgart.

TRESSLER, W. L., 1959: Ostracoda, in: WARD, H. B., WHIPPLE, G. D. ed. Freshwater Biology: 657–734. Wiley, New York.

TRIEBEL, E., 1949: Das Narbenfeld der Candoninae und seine palaeontologische Bedeutung. Senckenberg. Leth. *30*, 4/6:205–212.

TRIEBEL, E., 1960: Die taxonomische Stellung und die Gattungen der Unterfamilie Macrocypridinae (Ostr.) Senckenbergiana Biol. *34*:1–14.

TRIEBEL, E., 1963: Ostracoden aus dem Sannois und jüngeren Schichten des Mainzer Beckens: Cyprididae, Senck. Leth. 44,3:157–207.

TRIEBEL, E., 1968: Einige für das Gebiet neue Süßwasser-Ostracoden aus Deutschland. Natur und Museum. *98*:239–258, Frankfurt/M.

VANDEL, A., 1964: Biospéologie. La biologie des animaux cavernicoles. Gauthier-Villar, 619 pp., Paris.

VANDEL, A., 1965: Biospeologie. The biology of cavernicolous animals 524 pp., Pergamon Press, N. Y.

VAN MORKHOVEN, F. P. C., 1962–1963: Post Paleozoic Ostracoda: Their Morphology; Taxonomy and Economic Use. *1*, 1–204, Elsevier Publ. Co., Amsterdam.

VEJDOVSKI, T., 1882: Tierische Organismen der Brunnengewässer von Prag. 170 pp., Prague.

WALTON, M. & HOBBS, H., 1959: Two new eyeless Ostracods of the genus Entocythere from Florida. Quartl. J. Florida Acad. Sci. *22*, 2:114–120.

WIESER, W., 1959: Free-living marine Nematodes IV. General Part, in: Reports of the Lund University Chile Expedition 1948–1949, Lunds Universitets Arsskrift. N. F. 2, *55;* 5:1–111.

WILLIAMS, R., 1969: Ecology of the Ostracoda from Selected Marine Intertidal Localities on the coast of Anglesey. In J. W. Neale ed. The Taonomy, Morphology and Ecology of Recent Ostracoda: 299–329, Edinburgh, Oliver & Boyd.

WILLIAMS, R., 1972: The abundance and Biomass of the interstitial fauna of a graded series of shell-gravels in relation to the available space. J. Anim. Ecol., 41:623–646.

WOLF, J. P., 1919: Die Ostracoden der Umgebung von Basel. Archiv für Naturgesch. A 85 Berlin.

Anschrift des Verfassers: Dr. DAN L. DANIELOPOL, Limnologisches Institut, Österreichische Akademie der Wissenschaften, 1090 Wien, Berggasse 18.